

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 2月14日

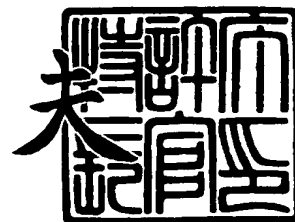
出願番号  
Application Number: 特願2003-036959  
[ST. 10/C]: [JP2003-036959]

出願人  
Applicant(s): 富士写真フイルム株式会社

2003年 9月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3077543

【書類名】 特許願

【整理番号】 FJ2002-422

【提出日】 平成15年 2月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/907

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

    【氏名】 竹村 和彦

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

    【氏名】 石原 淳彦

【特許出願人】

    【識別番号】 000005201

    【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100083116

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松浦 憲三

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 012678

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9801416

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置、方法及びプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジが広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段と、

前記主感光画素から得られた第 1 の画像情報及び前記従感光画素から得られた第 2 の画像情報をそれぞれ記録する情報記録手段と、

前記第 2 の画像情報を記録するか否かの選択を行う選択手段と、

前記選択手段の選択に従い前記第 1 の画像情報及び前記第 2 の画像情報の記録処理を制御する記録制御手段と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記第 1 の画像情報と前記第 2 の画像情報とは互いに関連付けられた二つのファイルとして別々に記録されることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記第 2 の画像情報は前記第 1 の画像情報との差分データとして前記第 1 の画像情報のファイルとは別のファイルに記録されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記第 2 の画像情報は、前記第 1 の画像情報と異なる圧縮方式で圧縮されて記録されることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記第 2 の画像情報のダイナミックレンジ情報を前記第 1 の画像情報及び前記第 2 の画像情報のうち少なくとも一方の画像情報とともに記録する D レンジ情報記録手段を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記第 2 の画像情報のダイナミックレンジを指定する D レンジ設定操作手段と、

前記 D レンジ設定操作手段の設定に基づいて前記第 2 の画像情報の再現域を変

更するDレンジ可変制御手段と、

を備えたことを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項記載の画像処理装置。

【請求項7】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段と、

前記主感光画素から得られた信号に基づいて第1の出力装置による画像出力を目標として第1の画像情報を生成する第1の画像信号処理手段と、

前記従感光画素から得られた信号に基づいて前記第1の出力装置と異なる第2の出力装置による画像出力を目標として第2の画像情報を生成する第2の画像信号処理手段と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項8】 前記第1の画像情報はsRGB規格のディスプレイに出力することを目標として画像設計されることを特徴とする請求項7記載の画像処理装置。

【請求項9】 前記第2の画像情報はプリント出力に適した特性を持たせるように画像設計されることを特徴とする請求項7又は8記載の画像処理装置。

【請求項10】 前記第1の画像情報と前記第2の画像情報とはそれぞれ異なるビットの深さで記録されることを特徴とする請求項7、8又は9記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記第2の画像情報の再現域を指定する再現域設定操作手段と、

前記再現域設定操作手段の設定に基づいて前記第2の画像情報の再現域を変更する再現域可変制御手段と、

を備えたことを特徴とする請求項7乃至10の何れか1項記載の画像処理装置。

【請求項12】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像

信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段と、

前記主感光画素から得られる第1の画像情報及び前記従感光画素から得られる第2の画像情報の記録処理を制御する記録制御手段と、

前記第2の画像情報のダイナミックレンジを指定するDレンジ設定操作手段と、

前記Dレンジ設定操作手段の設定に基づいて前記第2の画像情報の再現輝度域を変更するDレンジ可変制御手段と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項13】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段によって取得された画像を表示出力するための画像表示手段と、

前記主感光画素から得られた第1の画像情報と前記従感光画素から得られた第2の画像情報とを切り替えて前記画像表示手段に表示させる表示制御手段と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項14】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段によって取得された画像を表示出力するための画像表示手段と、

前記主感光画素から得られた第1の画像情報を前記画像表示手段に表示させるとともに、当該第1の画像情報に対して前記第2の画像情報によって再現域が拡張される画像部分を該第1の画像情報の表示画面上で強調表示させる表示制御手段と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項15】 前記撮像手段は、各受光セルが少なくとも前記主感光画素及び前記従感光画素を含む複数の受光領域に分割された構造を有し、各受光セル上方には同一受光セル内の前記主感光画素及び前記従感光画素について同一の色

成分のカラーフィルタが配置されるとともに、各受光セルにはそれぞれ1つの受光セルに対して1つのマイクロレンズが設けられていることを特徴とする請求項1乃至14の何れか1項記載の画像処理装置。

【請求項16】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段によって被写体を撮像する撮像工程と、

前記主感光画素から得られた第1の画像情報及び前記従感光画素から得られた第2の画像情報をそれぞれ記録する情報記録工程と、

前記第2の画像情報を記録するか否かの選択を行う選択工程と、

前記選択に従い前記第1の画像情報及び前記第2の画像情報の記録処理を制御する記録制御工程と、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項17】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段によって被写体を撮像する撮像工程と、

前記主感光画素から得られた信号に基づいて第1の出力装置による画像出力を目標として第1の画像情報を生成する第1の画像信号処理工程と、

前記従感光画素から得られた信号に基づいて前記第1の出力装置と異なる第2の出力装置による画像出力を目標として第2の画像情報を生成する第2の画像信号処理工程と、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項18】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段によって被写体を撮像する撮

像工程と、

前記主感光画素から得られる第 1 の画像情報及び前記従感光画素から得られる第 2 の画像情報の記録処理を制御する記録制御工程と、

前記第 2 の画像情報のダイナミックレンジを指定する D レンジ設定操作工程と、

前記 D レンジ設定操作工程の設定に基づいて前記第 2 の画像情報の再現輝度域を変更する D レンジ可変制御工程と、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 19】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段によって取得された画像を表示装置に出力する画像表示工程と、

前記主感光画素から得られた第 1 の画像情報と前記従感光画素から得られた第 2 の画像情報とを切り替えて前記表示装置に表示させる表示制御工程と、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 20】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段によって取得された画像を表示装置に出力する画像表示工程と、

前記主感光画素から得られた第 1 の画像情報を前記表示装置に表示させるとともに、当該第 1 の画像情報に対して前記第 2 の画像情報によって再現域が拡張される画像部分を該第 1 の画像情報の表示画面上で強調表示させる表示制御工程と、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 21】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像

信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段を用いて撮像を行う撮像制御機能と、

前記主感光画素から得られた第1の画像情報及び前記従感光画素から得られた第2の画像情報をそれぞれ記録する情報記録機能と、

前記第2の画像情報を記録するか否かの選択を行う選択機能と、

前記選択に従い前記第1の画像情報及び前記第2の画像情報の記録処理を制御する記録制御機能と、

をコンピュータに実現させるための画像処理プログラム。

【請求項22】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段を用いて撮像を行う撮像制御機能と、

前記主感光画素から得られた信号に基づいて第1の出力装置による画像出力を目標として第1の画像情報を生成する第1の画像信号処理機能と、

前記従感光画素から得られた信号に基づいて前記第1の出力装置と異なる第2の出力装置による画像出力を目標として第2の画像情報を生成する第2の画像信号処理機能と、

をコンピュータに実現させるための画像処理プログラム。

【請求項23】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段を用いて撮像を行う撮像制御機能と、

前記主感光画素から得られる第1の画像情報及び前記従感光画素から得られる第2の画像情報の記録処理を制御する記録制御機能と、

前記第2の画像情報のダイナミックレンジを指定するDレンジ設定操作機能と、

前記Dレンジ設定操作機能による設定に基づいて前記第2の画像情報の再現輝

度域を変更するDレンジ可変制御機能と、

をコンピュータに実現させるための画像処理プログラム。

【請求項 24】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段によって取得された画像を表示装置に出力する画像表示機能と、

前記主感光画素から得られた第1の画像情報と前記従感光画素から得られた第2の画像情報とを切り替えて前記表示装置に表示させる表示制御機能と、

をコンピュータに実現させるための画像処理プログラム。

【請求項 25】 相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段によって取得された画像を表示装置に出力する画像表示機能と、

前記主感光画素から得られた第1の画像情報を前記表示装置に表示させるとともに、当該第1の画像情報に対して前記第2の画像情報によって再現域が拡張される画像部分を該第1の画像情報の表示画面上で強調表示させる表示制御機能と、

をコンピュータに実現させるための画像処理プログラム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は画像処理装置及び方法に係り、特にデジタル入力デバイスにおける画像の保存、再生に関する装置、方法並びにこれを実現するコンピュータプログラムに関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

特許文献1に開示された画像処理装置は、同じ被写体を異なる露光量で複数回

撮像して得られた複数の画像データから標準画像と非標準画像を作り、非標準画像からダイナミックレンジ拡大に必要な領域を判別し、その部分を圧縮して保存することを特徴としている。

**【 0 0 0 3 】**

特許文献 2 乃至 4 には、s R G B に代表される標準的な色空間よりも更に色再現域の広い色空間での画像再現を実現するために、拡張色再現域の情報を記録する方法が提案されている。すなわち、制限された色域を有する色空間の色値を有する制限色域デジタル画像データと、その制限色域の外側の色値を有する拡張色域デジタル画像との差分情報を制限色域デジタル画像データに関連付けて記録している。

**【 0 0 0 4 】****【特許文献 1】**

特開平 8 - 2 5 6 3 0 3 号公報

**【 0 0 0 5 】****【特許文献 2】**

米国特許第 6 2 8 2 3 1 1 号明細書

**【 0 0 0 6 】****【特許文献 3】**

米国特許第 6 2 8 2 3 1 2 号明細書

**【 0 0 0 7 】****【特許文献 4】**

米国特許第 6 2 8 2 3 1 3 号明細書

**【 0 0 0 8 】****【発明が解決しようとする課題】**

一般的なデジタルスチルカメラにおいては、CCIR Rec709 で定められた光電変換特性を基本にして階調設計がなされている。こうすることで、パソコン（P C）用ディスプレイの実質上の標準色空間である s R G B 色空間で再現された場合に良好な画像を提供することを目標にして画像設計がなされている。

**【 0 0 0 9 】**

一方、実シーンにおいては、晴天の日、曇りの日、夜間などのように、輝度域は 1:100 のときもあれば、1:10000 を越す場合もある。従来用いられている通常の CCD 撮像素子は、このような広い輝度レンジから情報を一度に取得することができない。そのため、自動露出 (AE) 制御によって、最適な輝度の切り出し範囲を決め、先に定めた光電変換特性に応じた電気信号に変換し、CRT のようなディスプレイに画像を再現させるように構成されている。あるいは特許文献 1 に開示されているように、露光を変えて複数枚撮影することで広いダイナミックレンジを確保している。しかし、この複数露光の技術は静止している物体の撮影にしか適用できない。

#### 【0010】

ところで、ブライダル衣裳 (白のウェディングドレス) の撮影、自動車のような金属光沢のある被写体の撮影、近接ストロボでの撮影、更には逆光撮影のような特殊な被写体又は撮影状況においては、露出を主要被写体に適切に合わせるものが困難であり、広い輝度レンジをカバーした高画質の画像を得ることができない。このようなシーンについては、撮影した画像を後で (プリント工程で) 補正するシステムを用い、より広いダイナミックレンジで画像を記録し、その情報をもとにプリント時に最適な画像を作成する方が好都合な画像が得られることが多い。

#### 【0011】

しかしながら、このような場合でも現状のような限られたダイナミックレンジの画像情報からでは十分な画質が得られないという問題がある。

#### 【0012】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、通常の PC 出力などについては定められたダイナミックレンジの画像で表示を行い、デスクトップパブリッシングのプリント用途など特別な用途に対して、必要に応じて更に広ダイナミックレンジ撮像で得られた情報から画像処理により最適な画像を作成できるような画像処理装置、方法及びプログラムを提供することを目的とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために本発明に係る画像処理装置は、相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段と、前記主感光画素から得られた第1の画像情報及び前記従感光画素から得られた第2の画像情報をそれぞれ記録する情報記録手段と、前記第2の画像情報を記録するか否かの選択を行う選択手段と、前記選択手段の選択に従い前記第1の画像情報及び前記第2の画像情報の記録処理を制御する記録制御手段と、を備えたことを特徴とする。

#### 【0014】

本発明に用いられる撮像手段は、主感光画素と従感光画素とを組み合わせた複合画素の構造を有している。主感光画素と従感光画素とは光学的に同位相の情報を取得することができ、一回の撮像によってダイナミックレンジの異なる二つの画像情報を取得することができる。ユーザはより広いダイナミックレンジを有する第2の画像情報について記録の必要性を判断し、所定のユーザインターフェースを通じて記録の要否を選択する。例えば、ユーザが記録不要の選択を行った場合には、第1の画像情報のみを記録する記録モードとなり、第2の画像情報の記録処理は行われない。その一方、ユーザが第2の画像情報を記録する旨の選択を行った場合には、第1の画像情報及び第2の画像情報を記録するモードとなり、第1及び第2の画像情報がそれぞれ記録される。これにより、撮影シーンや撮影目的に応じて良好な画像を得ることができる。

#### 【0015】

本発明の一態様によれば、前記第1の画像情報と前記第2の画像情報とは互いに関連付けされた二つのファイルとして別々に記録されることを特徴とする。

#### 【0016】

再生時において必要に応じて関連付けファイルの第2の画像情報を利用することにより、拡張された再現域による画像再現が可能となる。

#### 【0017】

本発明の他の態様によれば、前記第2の画像情報は前記第1の画像情報との差

分データとして前記第1の画像情報のファイルとは別のファイルに記録されることを特徴とする。差分情報を記録することによりファイルの容量を小さくすることができる。

#### 【0018】

また、前記第2の画像情報を前記第1の画像情報とは異なる圧縮方式で圧縮することによってファイル容量を小さくする態様もある。

#### 【0019】

本発明の更に他の態様は、上記構成に加えて、前記第2の画像情報のダイナミックレンジ情報を前記第1の画像情報及び前記第2の画像情報のうち少なくとも一方の画像情報とともに記録するDレンジ情報記録手段を備えたことを特徴とする。

#### 【0020】

第2の画像情報のダイナミックレンジ情報（例えば、第1の画像情報のダイナミックレンジに対して何倍のダイナミックレンジを記録するかという情報）を第1の画像情報のファイル内に、又は第2の画像情報のファイル内に、或いはこれら両方のファイル内に付加情報として記録しておく態様が好ましい。これにより、画像再生時の情報合成を円滑に行うことができる。

#### 【0021】

また、他の態様によれば、画像処理装置において更に、前記第2の画像情報のダイナミックレンジを指定するDレンジ設定操作手段と、前記Dレンジ設定操作手段の設定に基づいて前記第2の画像情報の再現域を変更するDレンジ可変制御手段と、を備えたことを特徴としている。

#### 【0022】

撮像シーンや撮影意図などに応じてユーザ自身が記録時のダイナミックレンジを決定できる構成とする態様が好ましい。

#### 【0023】

本発明の他の態様に係る画像処理装置は、相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前

記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段と、前記主感光画素から得られた信号に基づいて第1の出力装置による画像出力を目標として第1の画像情報を生成する第1の画像信号処理手段と、前記従感光画素から得られた信号に基づいて前記第1の出力装置と異なる第2の出力装置による画像出力を目標として第2の画像情報を生成する第2の画像信号処理手段と、を備えたことを特徴とする。

#### 【0024】

例えば、前記第1の画像情報はsRGB規格のディスプレイに出力することを目標としてガンマ特性及びエンコード特性が設定され、前記第2の画像情報はsRGBよりも広い再現域のプリント出力に適した特性を持たせるようにガンマ特性及びエンコード特性が設定される態様がある。

#### 【0025】

標準的な画像出力を目標とした前記第1の画像情報と、拡張された再現域の画像出力を目標とした前記第2の画像情報とを記録する場合に、第2の画像情報について第1の画像情報よりも微妙な情報を持たせるために、第2の画像情報を第1の画像情報より深いビットの値で記録する態様が好ましい。

#### 【0026】

本発明の他の態様は、上記構成に加えて、前記第2の画像情報の再現域を指定する再現域設定操作手段と、前記再現域設定操作手段の設定に基づいて前記第2の画像情報の再現域を変更する再現域可変制御手段と、を備えたことを特徴とする。これにより、ユーザ自身が記録画像の再現域（輝度再現域や色再現域など）を自由に決定できる。

#### 【0027】

本発明の更に他の態様に係る画像処理装置は、相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段と、前記主感光画素から得られる第1の画像情報及び前記従感光画素から得られる第2の画像情報の記録処理を制御する記録制御手段と、前記第2の画像情報のダ

イナミックレンジを指定するDレンジ設定操作手段と、前記Dレンジ設定操作手段の設定に基づいて前記第2の画像情報の再現輝度域を変更するDレンジ可変制御手段と、を備えたことを特徴とする。

#### 【0028】

また、本発明に係る画像処理装置は、相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段によって取得された画像を表示出力するための画像表示手段と、前記主感光画素から得られた第1の画像情報と前記従感光画素から得られた第2の画像情報とを切り替えて前記画像表示手段に表示させる表示制御手段と、を備えたことを特徴とする。

#### 【0029】

第1の画像情報から作成された第1の画像（例えば、標準再現域画像）と、第2の画像情報を用いて作成された第2の画像（例えば、拡張再現域画像）とを必要に応じて切り替えて表示部に出力することにより、第1の画像と第2の画像との差異を表示画面上で確認することができる。

#### 【0030】

この場合、主要被写体の明るさが略同じになるように、ガンマを変えて表示画像を作成することが好ましい。

#### 【0031】

本発明の他の態様に係る画像処理装置は、相対的にダイナミックレンジが狭い高感度の主感光画素と、相対的にダイナミックレンジの広い低感度の従感光画素とが所定の配列形態に従って多数配置され、一度の露光で前記主感光画素及び前記従感光画素から画像信号を取り出すことができる構造を有する撮像手段によって取得された画像を表示出力するための画像表示手段と、前記主感光画素から得られた第1の画像情報を前記画像表示手段に表示させるとともに、当該第1の画像情報に対して前記第2の画像情報によって再現域が拡張される画像部分を該第1の画像情報の表示画面上で強調表示させる表示制御手段と、を備えたことを特徴とする。

**【0032】**

第1の画像情報を画像表示手段に表示し、当該第1の画像情報について第2の画像情報と第1の画像情報の差分があるか否かを判断し、差分がある場合に該当する部分について点滅、枠線による囲い込み表示、明るさ（濃淡）の変更、色調の変更などの強調表示を行う。

**【0033】**

本発明の画像処理装置において、前記撮像手段は、各受光セルが少なくとも前記主感光画素及び前記従感光画素を含む複数の受光領域に分割された構造を有し、各受光セル上方には同一受光セル内の前記主感光画素及び前記従感光画素について同一の色成分のカラーフィルタが配置されるとともに、各受光セルにはそれぞれ1つの受光セルに対して1つのマイクロレンズが設けられている態様が好ましい。

**【0034】**

かかる構造の撮像手段は、同一受光セル（画素セル）内の主感光画素と従感光画素の画素位置は略同一の位置にあるものとして取り扱うことができる。したがって、時間的に同位相で空間的にも略同位置の二つの画像情報を1回の撮像で取得することができる。

**【0035】**

本発明の画像処理装置は、デジタルカメラやビデオカメラなどの電子カメラに搭載することも可能であるし、コンピュータによって実現することも可能である。上述した画像処理装置を構成する各手段をコンピュータによって実現させるためのプログラムをCD-ROMや磁気ディスクその他の記録媒体に記録し、記録媒体を通じて当該プログラムを第三者に提供したり、インターネットなどの通信回線を通じて当該プログラムのダウンロードサービスを提供したりすることも可能である。

**【0036】****【発明の実施の形態】**

以下添付図面に従って本発明の好ましい実施の形態について詳説する。

**【0037】**

## 〔撮像素子の構造〕

まず、本発明が適用される電子カメラに用いられる広ダイナミックレンジ撮像用の撮像素子の構造について説明する。図1はCCD20の受光面の構造例を示す平面図である。図1では2つの受光セル（画素PIX）が横に並んでいる様子を示すが、実際には多数の画素PIXが水平方向（行方向）及び垂直方向（列方向）に一定の配列周期で配列されている。

## 【0038】

各画素PIXは、感度の異なる2つのフォトダイオード領域21、22を含む。第1のフォトダイオード領域21は、相対的に広い面積を有し、主たる感光部（以下、主感光画素という）を構成する。第2のフォトダイオード領域22は、相対的に狭い面積を有し、従たる感光部（以下、従感光画素という。）を構成する。画素PIXの右側には垂直転送路（VCCD）23が形成されている。

## 【0039】

図1に示した構成はハニカム構造の画素配列であり、図示した2つの画素PIX上側及び下側には不図示の画素が横方向に半ピッチずれた位置に配置される。図1上に示した各画素PIXの左側に示されている垂直転送路23は、これら画像PIXの上側及び下側に配置される不図示の画素からの電荷を読み出し、転送するためのものである。

## 【0040】

図1中点線で示すように、四相駆動（ $\phi 1$ ,  $\phi 2$ ,  $\phi 3$ ,  $\phi 4$ ）に必要な転送電極24、25、26、27（まとめてELで示す。）が垂直転送路23の上方に配置される。例えば、2層ポリシリコンで転送電極を形成する場合、 $\phi 1$ のパルス電圧が印加される第1の転送電極24と、 $\phi 3$ のパルス電圧が印加される第3の転送電極26とは第1層ポリシリコン層で形成され、 $\phi 2$ のパルス電圧が印加される第2の転送電極25と、 $\phi 4$ のパルス電圧が印加される第4の転送電極27とは第2層ポリシリコン層で形成される。なお、転送電極24は従感光画素22から垂直転送路23への電荷読み出しも制御する。転送電極25は主感光画素21から垂直転送路23への電荷読み出しも制御する。

## 【0041】

図2は図1の2-2線に沿う断面図であり、図3は図1の3-3線に沿う断面図である。図2に示したように、n型半導体基板30の一表面にp型ウエル31が形成されている。p型ウエル31の表面領域に2つのn型領域33、34が形成され、フォトダイオードを構成している。符号33で示したn型領域のフォトダイオードが主感光画素21に相当し、符号34で示したn型領域のフォトダイオードが従感光画素22に相当している。p<sup>+</sup>型領域36は、画素PIX、垂直転送路23等の電氣的な分離を行うチャンネルストップ領域である。

#### 【0042】

図3に示すように、フォトダイオードを構成するn型領域33の近傍に垂直転送路23を構成するn型領域37が配置されている。n型領域33、37の間のp型ウエル31が読み出しトランジスタを構成する。

#### 【0043】

半導体基板表面上には酸化シリコン膜等の絶縁層が形成され、その上にポリシリコンで形成された転送電極ELが形成される。転送電極ELは、垂直転送路23の上方を覆うように配置されている。転送電極ELの上に、更に酸化シリコン等の絶縁層が形成され、その上に垂直転送路23等の構成要素を覆い、フォトダイオード上方に開口を有する遮光膜38がタンゲステン等により形成されている。

#### 【0044】

遮光膜38を覆うようにホスホシリケートガラス等で形成された層間絶縁膜39が形成され、その表面が平坦化されている。層間絶縁膜39の上にカラーフィルタ層（オンチップカラーフィルタ）40が形成されている。カラーフィルタ層40は、例えば赤色領域、緑色領域、及び青色領域等の3色以上の色領域を含み、各画素PIXについて一色の色領域が割り当てられている。

#### 【0045】

カラーフィルタ層40の上に各画素PIXに対応してマイクロレンズ（オンチップマイクロレンズ）41がレジスト材料等により形成されている。マイクロレンズ41は、各画素PIXの上に1つ形成されており、上方より入射する光を遮光膜38が画定する開口内に集光させる機能を有する。

**【0046】**

マイクロレンズ41を介して入射した光は、カラーフィルタ層40によって色分解され、主感光画素21及び従感光画素22の各フォトダイオード領域にそれぞれ入射する。各フォトダイオード領域に入射した光は、その光量に応じた信号電荷に変換され、それぞれ別々に垂直転送路23に読み出される。

**【0047】**

こうして、1つの画素PIXから感度の異なる2種類の画像信号（高感度画像信号と低感度画像信号）と別々に取り出すことが可能であり、光学的に同位相の画像信号を得る。

**【0048】**

図4は、CCD20の受光領域PS内の画素PIX及び垂直転送路23の配置を示す。画素PIXは、セルの幾何学的な形状の中心点を行方向及び列方向に1つおきに画素ピッチの半分（1/2ピッチ）ずらして配列させたハニカム構造となっている。すなわち、互いに隣接する画素PIXの行どうし（又は列どうし）において、一方の行（又は列）のセル配列が、他方の行（又は列）のセル配列に対して行方向（又は列方向）の配列間隔の略1/2だけ相対的にずれて配置された構造となっている。

**【0049】**

図4において画素PIXが配列された受光領域PSの右側には、転送電極ELにパルス電圧を印加するVCCD駆動回路44が配置される。各画素PIXは上述のように主感光画素21と従感光画素22とを含む。垂直転送路23は各列に近接して蛇行して配置されている。

**【0050】**

また、受光領域PSの下側（垂直転送路23の下端側）には、垂直転送路23から移された信号電荷を水平方向に転送する水平転送路（HCCD）45が設けられている。

**【0051】**

水平転送路45は、2相駆動の転送CCDで構成されており、水平転送路45の最終段（図4上で最左段）は出力部46に接続されている。出力部46は出力

アンプを含み、入力された信号電荷の電荷検出を行い、信号電圧として出力端子に出力する。こうして、各画素PIXで光電変換した信号が点順次の信号列として出力される。

#### 【0052】

図5にCCD20の他の構造例を示す。図5は平面図、図6は図5の6-6線に沿う断面図である。これらの図面中図1及び図2に示した例と同一又は類似の部材には同一の符号を付し、その説明は省略する。

#### 【0053】

図5及び図6に示したように、主感光画素21と従感光画素22の間にp+型分離領域48が形成されている。この分離領域48はチャネルストップ領域（チャネルストッパ）として機能し、フォトダイオード領域の電氣的な分離を行う。また、分離領域48の上方には分離領域48に対応した位置に遮光膜49が形成されている。

#### 【0054】

遮光膜49と分離領域48とを用いることにより、入射する光を効率的に分離するとともに、主感光画素21及び従感光画素22に蓄積された電荷がその後混合することを防止する。その他の構成は図1及び図2に示した例と同様である。

#### 【0055】

また、画素PIXのセル形状や開口形状は図1や図5に示した例に限定されず、多角形、円形など多様な形態をとり得る。更に、各受光セルの分離形状（分割形態）についても、図1や図5に示した形状に限定されない。

#### 【0056】

図7にCCD20の更に他の構造例を示す。図7中図1及び図5に示した例と同一又は類似の部材には同一の符号を付し、その説明は省略する。図7は、二つの感光部（21、22）が斜め方向に分離されている構成を示す。

#### 【0057】

このように、それぞれの分割感光エリアで蓄積された電荷を別々に垂直転送路に読み出すことができればよく、分割形状や分割数、面積の大小関係などは適宜設計される。ただし、従感光画素の面積を主感光画素の面積に比べて小さい値と

する。また、主感光部の面積減少を抑制し、感度低下を最小限に抑えることが好ましい。

#### 【0058】

図8は、主感光画素21と従感光画素22の光電変換特性を示すグラフである。横軸は入射光量、縦軸はA/D変換後の画像データ値（QL値）を示す。本例では12ビットデータを例示するが、ビット数はこれに限定されない。

#### 【0059】

同図に示すように、主感光画素21と従感光画素22の感度比は $1:1/a$ となっている（ただし、 $a > 1$ 、本例では $a = 16$ ）。主感光画素21の出力は、入射光量に比例して次第に増加し、入射光量が「c」のときに出力が飽和値（QL値=4095）に達する。以後、入射光量が増加しても主感光画素21の出力は一定となる。この「c」を主感光画素21の飽和光量と呼ぶことにする。

#### 【0060】

一方、従感光画素22の感度は、主感光画素21の感度の $1/a$ であり、入射光量が $\alpha \times c$ のときにQL値=4095/bで飽和する（ただし、 $b > 1$ 、 $\alpha = a/b$ 、本例では $b = 4$ 、 $\alpha = 4$ ）。このときの「 $\alpha \times c$ 」を従感光画素22の飽和光量と呼ぶ。

#### 【0061】

このように、異なる感度と飽和を持つ主感光画素21と従感光画素22とを組み合わせることにより、主感光画素のみの構成よりもCCD20のダイナミックレンジを $\alpha$ 倍に拡大できる。本例では感度比 $1/16$ 、飽和比 $1/4$ でダイナミックレンジを約4倍に拡大している。主感光画素のみを使用する場合の最大ダイナミックレンジを100%とすると、本例では従感光画素を活用することによって最大で約400%までダイナミックレンジが拡大される。

#### 【0062】

上述したように、CCD等の撮像素子ではRGB又はC（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）等のカラーフィルタを通してフォトダイオードで受けた光を前記信号に変える。このうち、どれだけの光の情報に対して信号が得られるかはレンズを含めた光学系、CCD感度及び飽和に依存する。相対的に感度は高

いが蓄積可能な電荷量が少ない素子と、相対的に感度は低い蓄積可能な電荷量  
が大きい素子とでは、後者の方が入射される光の強弱が強い場合に対しても適切  
な信号を供することが可能であり、ダイナミックレンジが広い。

#### 【0063】

光の強弱に対してどのように応答可能かを設定する手段としては、①フォトダ  
イオードに入る光の量を調整する、②光を受けて電圧に変えるソースフォロアの  
アンプゲインを変えるーなどの態様がある。①の場合は、フォトダイオードに対  
し、上層部にあるマイクロレンズの光透過特性や相対位置関係によって調整でき  
る。その一方、蓄積できる電荷量としては、フォトダイオードの大きさ等で決定  
される。図1乃至図7で説明したように、大きさの異なる二つのフォトダイオー  
ド(21、22)を並べることにより、異なる光のコントラスト比に対して応答  
可能な信号を得ることができ、更にこれらの二つのフォトダイオード(21、2  
2)の感度を調整することで、最終的に広いダイナミックレンジを有する撮像デ  
バイス(CCD20)を実現できる。

#### 【0064】

[広ダイナミックレンジ撮像可能なカメラの例]

次に、上述した広ダイナミックレンジ撮像用のCCDを搭載した電子カメラに  
ついて説明する。

#### 【0065】

図9は本発明の実施形態に係る電子カメラの構成を示すブロック図である。こ  
のカメラ50は、CCD20を介して撮像した被写体の光学像をデジタル画像デ  
ータに変換して記録メディア52に記録するデジタルカメラである。カメラ50  
は表示部54を備えており、撮像中の映像や記録した画像データの再生画像を表  
示部54に表示させることができる。

#### 【0066】

カメラ50全体の動作は、カメラ内蔵の中央処理装置(CPU)56によって  
統括制御される。CPU56は、所定のプログラムに従って本カメラシステムを  
制御する制御手段として機能するとともに、自動露出(AE)演算、自動焦点調  
節(AF)演算、及びオートホワイトバランス(AWB)制御など各種演算を実

施する演算手段として機能する。

#### 【0067】

CPU56は不図示のバスを介してROM60及びメモリ(RAM)62と接続されている。ROM60にはCPU56が実行するプログラム及び制御に必要な各種データなどが格納されている。メモリ62はプログラムの展開領域及びCPU56の演算作業用領域として利用されるとともに、画像データの一時記憶領域として利用される。

#### 【0068】

画像データの一時記憶領域として、メモリ62は主に主感光画素21から得られる画像データを記憶する第1領域(以下、第1画像メモリという。)62Aと、主に従感光画素22から得られる画像データを記憶する第2領域(以下、第2画像メモリという。)62Bとを備えている。

#### 【0069】

また、CPU56にはEEPROM64が接続されている。EEPROM64は、CCD20の欠陥画素情報、AE、AF及びAWB等の制御に必要なデータ或いはユーザが設定したカスタマイズ情報などが格納される不揮発性の記憶手段であり、必要に応じてデータの書き換えが可能であるとともに、電源OFF時においても情報内容が保持される。CPU56は必要に応じてEEPROM64のデータを参照して演算等を行う。

#### 【0070】

カメラ50にはユーザが各種の指令を入力するための操作部66が設けられている。操作部66は、シャッターボタン、ズームスイッチ、モード切換スイッチなど各種操作部を含む。シャッターボタンは、撮影開始の指示を入力する操作手段であり、半押し時にONするS1スイッチと、全押し時にONするS2スイッチとを有する二段ストローク式のスイッチで構成されている。S1オンにより、AE及びAF処理が行われ、S2オンによって記録用の露光が行われる。ズームスイッチは、撮影倍率や再生倍率を変更するための操作手段である。モード切換スイッチは、撮影モードと再生モードとを切り替えるための操作手段である。

#### 【0071】

また、操作部 66 には、上記の他、撮影目的に応じて最適な動作モード（連写モード、オート撮影モード、マニュアル撮影モード、人物モード、風景モード、夜景モードなど）を設定する撮影モード設定手段、表示部 54 にメニュー画面を表示させるメニューボタン、メニュー画面から所望の項目を選択する十字ボタン（カーソル移動操作手段）、選択項目の確定や処理の実行を指令する OK ボタン、選択項目など所望の対象の消去や指示内容の取消し、或いは 1 つ前の操作状態に戻らせる指令を入力するキャンセルボタン、表示部 54 の ON/OFF や表示方法の切り替え、或いはオンスクリーンディスプレイ（OSD）の表示／非表示切り替えなどを行うための表示ボタン、ダイナミックレンジ拡大処理（画像合成）を実施するか否かの選択を行う D レンジ拡大モードスイッチなどの操作手段も含まれる。

#### 【0072】

なお、操作部 66 の中には、プッシュ式のスイッチ部材、ダイヤル部材、レバースイッチなどの構成によるものに限らず、メニュー画面から所望の項目を選択するようなユーザインターフェースによって実現されるものも含まれている。

#### 【0073】

操作部 66 からの信号は CPU 56 に入力される。CPU 56 は操作部 66 からの入力信号に基づいてカメラ 50 の各回路を制御し、例えば、レンズ駆動制御、撮影動作制御、CCD 20 からの電荷読出制御、画像処理制御、画像データの記録／再生制御、記録メディア 52 内のファイル管理、表示部 54 の表示制御などを行う。

#### 【0074】

表示部 54 には、例えば、カラー液晶ディスプレイが用いられている。なお、液晶ディスプレイに代えて、有機 EL など他の方式の表示装置（表示手段）を用いてもよい。表示部 54 は、撮影時に画角確認用の電子ファインダーとして使用できるとともに、記録済み画像を再生表示する手段として利用される。また、表示部 54 は、ユーザインターフェース用表示画面としても利用され、必要に応じてメニュー情報や選択項目、設定内容などの情報が表示される。

#### 【0075】

次に、カメラ 50 の撮影機能について説明する。

【0076】

カメラ 50 は、光学系ユニット 68 と CCD 20 とを備えている。なお、CCD 20 に代えて、MOS 型固体撮像素子など他の方式の撮像素子を用いることも可能である。光学系ユニット 68 は、不図示の撮影レンズと、絞り兼用メカシャッター機構を含む。撮影レンズは電動式のズームレンズで構成されており、詳細な光学構成については図示しないが、主として倍率変更（焦点距離可変）作用をもたらす変倍レンズ群及び補正レンズ群と、フォーカス調整に寄与するフォーカスレンズとを含む。

【0077】

撮影者によって操作部 66 のズームスイッチが操作されると、そのスイッチ操作に応じて CPU 56 からモータ駆動回路 70 に対して光学系制御信号が出力される。モータ駆動回路 70 は、CPU 56 からの制御信号に基づいてレンズ駆動用の信号を生成し、ズームモータ（不図示）に与える。こうして、モータ駆動回路 70 から出力されるモータ駆動電圧によってズームモータが作動し、撮影レンズ内の変倍レンズ群及び補正レンズ群が光軸に沿って前後移動することにより、撮影レンズの焦点距離（光学ズーム倍率）が変更される。

【0078】

光学系ユニット 68 を通過した光は、CCD 20 の受光面に入射する。CCD 20 の受光面には多数のフォトセンサ（受光素子）が平面的に配列され、各フォトセンサに対応して赤（R）、緑（G）、青（B）の原色カラーフィルタが所定の配列構造で配置されている。なお、RGB カラーフィルタに代えて、CMY 等のカラーフィルタを用いることもできる。

【0079】

CCD 20 の受光面に結像された被写体像は、各フォトセンサによって入射光量に応じた量の信号電荷に変換される。CCD 20 は、シャッターゲートパルスのタイミングによって各フォトセンサの電荷蓄積時間（シャッタースピード）を制御する電子シャッター機能を有している。

【0080】

CCD 20 の各フォトセンサに蓄積された信号電荷は、CCD ドライバ 72 から与えられるパルス（水平駆動パルス  $\phi H$ ，垂直駆動パルス  $\phi V$ ，オーバーフローレインパルス）に基づいて信号電荷に応じた電圧信号（画像信号）として順次読み出される。CCD 20 から出力された画像信号は、アナログ処理部 74 に送られる。アナログ処理部 74 は、CDS（相関二重サンプリング）回路及び GCA（ゲインコントロールアンプ）回路を含む処理部であり、このアナログ処理部 74 において、サンプリング処理並びに R，G，B の各色信号に色分離処理され、各色信号の信号レベルの調整が行われる。

#### 【0081】

アナログ処理部 74 から出力された画像信号は A/D 変換器 76 によってデジタル信号に変換された後、信号処理部 80 を介してメモリ 62 に格納される。タイミング発生器（TG）82 は、CPU 56 の指令に従って CCD ドライバ 72、アナログ処理部 74 及び A/D 変換器 76 に対してタイミング信号を与えており、このタイミング信号によって各回路の同期がとられている。

#### 【0082】

信号処理部 80 は、メモリ 62 の読み書きを制御するメモリコントローラを兼ねたデジタル信号処理ブロックである。信号処理部 80 は、AE/AF/AWB 処理を行うオート演算部、ホワイトバランス回路、ガンマ変換回路、同時化回路（単板 CCD のカラーフィルタ配列に伴う色信号の空間的なズレを補間して各点の色を計算する処理回路）、輝度・色差信号輝度・色差信号生成回路、輪郭補正回路、コントラスト補正回路、圧縮伸張回路、表示用信号生成回路等を含む画像処理手段であり、CPU 56 からのコマンドに従ってメモリ 62 を活用しながら画像信号を処理する。

#### 【0083】

メモリ 62 に格納されたデータ（CCDRAW データ）は、バスを介して信号処理部 80 に送られる。信号処理部 80 の詳細については後述するが、信号処理部 80 に送られた画像データは、ホワイトバランス調整処理、ガンマ変換処理、輝度信号（Y 信号）及び色差信号（Cr, Cb 信号）への変換処理（YC 処理）など、所定の信号処理が施された後、メモリ 62 に格納される。

## 【0084】

撮影画像を表示部54にモニタ出力する場合、メモリ62から画像データが読み出され、信号処理部80の表示変換回路に送られる。表示変換回路に送られた画像データは表示用の所定方式の信号（例えば、NTSC方式のカラー複合映像信号）に変換された後、表示部54に出力される。CCD20から出力される画像信号によってメモリ62内の画像データが定期的書き換えられ、その画像データから生成される映像信号が表示部54に供給されることにより、撮像中の映像（スルー画）がリアルタイムに表示部54に表示される。撮影者は表示部54に映し出されるスルー画の映像によって画角（構図）を確認できる。

## 【0085】

撮影者が画角を決めてシャッターボタンを押下すると、CPU56はこれを検知し、シャッターボタンの半押し（S1＝ON）に応動してAE処理及びAF処理などの撮影準備動作を行い、シャッターボタンの全押し（S2＝ON）に応動して記録用の画像を取り込むためのCCD露光及び読み出し制御を開始する。

## 【0086】

すなわち、CPU56は、S1＝ONに応動して取り込まれた画像データから焦点評価演算やAE演算などの各種演算を行い、その演算結果に基づいてモータ駆動回路70に制御信号を送り、不図示のAFモータを制御して光学系ユニット68内のフォーカスレンズを合焦位置に移動させる。

## 【0087】

また、オート演算部のAE演算部は撮影画像の1画面を複数のエリア（例えば、8×8）に分割し、分割エリアごとにRGB信号を積算する回路を含み、その積算値をCPU56に提供する。RGBの各色信号について積算値を求めてもよいし、これらのうちの一色（例えば、G信号）のみについて積算値を求めてもよい。

## 【0088】

CPU56は、AE演算部から得た積算値に基づいて重み付け加算を行い、被写体の明るさ（被写体輝度）を検出し、撮影に適した露出値（撮影EV値）を算出する。

**【0089】**

カメラ50のAEは、広い輝度レンジを精度よく測光するために、複数回の測光を行い、被写体の輝度を正しく認識する。例えば、5～17EVの範囲を測光するのに、1回の測光で3EVの範囲を測定できるものとする、露出条件を変えながら最大で4回の測光が行われる。

**【0090】**

ある露出条件で測光を行い、各分割エリアの積算値を監視する。画像内に飽和しているエリアが存在していれば露出条件を変えて測光を行う。その一方、画像内に飽和しているエリアがなければ、その露出条件で正しく測光できるため、更なる露出条件の変更は行わない。

**【0091】**

こうして、複数回に分けて測光を実行することで広いレンジ（5～17EV）を測光し、最適な露出条件を決定する。なお、1回の測光で測定できる範囲や、測光すべき範囲については、カメラ機種ごとに適宜設計可能である。

**【0092】**

CPU56は、上述のAE演算結果に基づいて絞りとシャッタースピードを制御し、S2=ONに応動して記録用の画像を取得する。本例のカメラ50は、スルー画中は主感光画素21のみからデータの読み出しを行い、主感光画素21の画像信号からスルー画用の画像を作成する。また、シャッターボタンのS1=ONに伴うAE処理及びAF処理は主感光画素21から得られる信号に基づいて行われる。そして、広ダイナミックレンジ撮像を行う撮影モードが選択されている場合、又は、AEの結果（ISO感度や測光値）又はホワイトバランスゲイン値などに基づき自動的に広ダイナミックレンジ撮像モードが選択された場合には、シャッターボタンのS2=ONに応動してCCD20の露光を行い、露光後にメカシャッターを閉じて光の進入を遮断した状態で垂直駆動信号（VD）に同期して、まず、主感光画素21の電荷を読み出し、その後、従感光画素22の電荷の読み出しを行う。

**【0093】**

また、このカメラ50はストロボ装置84を有している。ストロボ装置84は

は、発光部としての放電管（例えば、キセノン管）、トリガー回路、放電用エネルギーを蓄積するメインコンデンサ及びその充電回路などを含むブロックである。CPU 56は必要に応じてストロボ装置 84 にコマンドを送り、ストロボ装置 84 の発光を制御する。

#### 【0094】

こうして、シャッターボタンの全押し（S2 = ON）に応動して取り込まれた画像データは、信号処理部 80 において YC 処理その他の所定の信号処理を経た後、所定の圧縮フォーマット（例えば、JPEG 方式）に従って圧縮され、メディアインターフェース部（図 9 中不図示）を介して記録メディア 52 に記録される。圧縮形式は JPEG に限定されず、MPEG その他の方式を採用してもよい。

#### 【0095】

画像データを保存する手段は、スマートメディア（商標）、コンパクトフラッシュ（商標）などで代表される半導体メモリカード、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスクなど、種々の媒体を用いることができる。また、リムーバブルメディアに限らず、カメラ 50 に内蔵された記録媒体（内部メモリ）であってもよい。

#### 【0096】

操作部 66 のモード選択スイッチによって再生モードが選択されると、記録メディア 52 に記録されている最終の画像ファイル（最後に記録したファイル）が読み出される。記録メディア 52 から読み出された画像ファイルのデータは、信号処理部 80 の圧縮伸張回路によって伸張処理された後、表示用の信号に変換されて表示部 54 に出力される。

#### 【0097】

再生モードの一コマ再生時に十字ボタンを操作することにより、順方向又は逆方向にコマ送りすることができ、コマ送りされた次のファイルが記録メディア 52 から読み出され、表示画像が更新される。

#### 【0098】

図 10 は図 9 に示した信号処理部 80 における信号処理フローを示したブロック図である。

**【0099】**

図10に示すように、A/D変換器76によってデジタル信号に変換された主感光画素データ（高感度画像データという。）は、オフセット処理回路91においてオフセット処理される。オフセット処理回路91は、CCD出力の暗電流成分を補正する処理部であり、CCD20上の遮光画素から得られるオプティカルブラック（OB）信号の値を画素値から減算する演算を行う。オフセット処理回路91から出力されたデータ（高感度RAW データ）は、リニアマトリックス回路92に送られる。

**【0100】**

リニアマトリックス回路92は、CCD20の分光特性を補正する色調補正処理部である。リニアマトリックス回路92において補正されたデータは、ホワイトバランス（WB）ゲイン調整回路93に送られる。WBゲイン調整回路93は、R、G、Bの色信号のレベルを増減するためのゲイン可変アンプを含み、CPU56からの指令に基づいて各色信号のゲイン調整を行う。WBゲイン調整回路93においてホワイトバランス調整処理された信号は、ガンマ補正回路94に送られる。

**【0101】**

ガンマ補正回路94は、CPU56の指令に従い、所望のガンマ特性となるように入出力特性を変換する。ガンマ補正回路94においてガンマ補正された画像データは同時化処理回路95に送られる。

**【0102】**

同時化処理回路95は、単板CCD20のカラーフィルタ配列構造に伴う色信号の空間的なズレを補間して各点の色（RGB）を計算する処理部と、RGB信号から輝度（Y）信号及び色差信号（Cr, Cb）を生成するYC変換処理部とを含む。同時化処理回路95で生成された輝度・色差信号（YCr Cb）は、各種補正回路96に送られる。

**【0103】**

各種補正回路96には、例えば、輪郭強調（アパーチャ補正）回路や色差マトリックスによる色補正回路などが含まれる。各種補正回路96において所要の補

正処理が施された画像データはJPEG圧縮回路 9 7 に送られる。JPEG圧縮回路 9 7 において圧縮処理された画像データは、画像ファイルとして記録メディア 5 2 に記録される。

#### 【 0 1 0 4 】

同様に、A/D変換器 7 6 によってデジタル信号に変換された従感光画素データ（低感度画像データという。）は、オフセット処理回路 1 0 1 においてオフセット処理される。オフセット処理回路 1 0 1 から出力されたデータ（低感度RAWデータ）は、リニアマトリックス回路 1 0 2 に送られる。

#### 【 0 1 0 5 】

リニアマトリックス回路 1 0 2 から出力されたデータはホワイトバランス（W B）ゲイン調整回路 1 0 3 に送られ、ホワイトバランス調整が行われる。ホワイトバランス調整処理された信号は、ガンマ補正回路 1 0 4 に送られる。

#### 【 0 1 0 6 】

また、低感度画像データ用のリニアマトリックス回路 1 0 2 から出力された低感度画像データは、積算回路 1 0 5 にも与えられる。積算回路 1 0 5 は、撮像画面を複数のエリア（例えば、 $16 \times 16$ ）に分割し、それぞれのエリアごとに R、G、B の画素値を色別に積算する処理を行い、色別の平均値を算出する。

#### 【 0 1 0 7 】

積算回路 1 0 5 において算出された平均値のうち、G成分の最大値（Gmax）が検出され、その検出された Gmax を表すデータはDレンジ算出回路 1 0 6 に送られる。Dレンジ算出回路 1 0 6 は、図で説明した従感光画素の光電変換特性に基づき、最大値 Gmax の情報から被写体の最大輝度レベルを算出し、当該被写体の記録に必要な最大のダイナミックレンジを算出する。

#### 【 0 1 0 8 】

また、本例では、再現ダイナミックレンジを何%までにするかという設定情報を所定のユーザインターフェース（後述）を通して入力することができる。ユーザが指定したDレンジ選択情報 1 0 7 は、CPU 5 6 からDレンジ算出回路 1 0 6 に送られる。Dレンジ算出回路 1 0 6 は、撮像データを解析して求めたダイナミックレンジと、ユーザが指定したDレンジ選択情報とに基づき、記録時のダイ

ナミックレンジを決定する。

#### 【0109】

撮像データから求めた最大のダイナミックレンジがDレンジ選択情報107のDレンジ以下の場合には、撮像データから求めたダイナミックレンジが採用される。撮像データから求めた最大のダイナミックレンジがDレンジ選択情報のDレンジを超える場合には、Dレンジ選択情報が示すDレンジが採用される。

#### 【0110】

Dレンジ算出回路106で決定されたDレンジに応じて、低感度画像データ用のガンマ補正回路104のガンマ係数が制御される。

#### 【0111】

ガンマ補正回路104から出力された画像データは同時化处理回路108において、同時化处理及びYC変換処理が行われる。同時化处理回路108で生成された輝度・色差信号(YCrCb)は、各種補正回路109に送られ、輪郭強調、色差マトリックス処理などの補正処理が行われる。各種補正回路109において所要の補正処理が施された低感度画像データはJPEG圧縮回路110において圧縮処理され、高感度画像データとは別の画像ファイルとして記録メディア52に記録される。

#### 【0112】

高感度画像データについては、民生用ディスプレイの代表的特性であるsRGB色規格に対して画像設計がなされている。このsRGB色空間を対象とした光電変換特性を図11に示す。撮像系で図11のような変換特性を持たせておくことにより、通常のディスプレイを用いた画像再現に際して、輝度に関して好ましい画像を再現することが可能となる。

#### 【0113】

その一方で、近時、印刷用途などではsRGBよりも広い色空間を持つ拡張色空間を対象とした色再現設計が行われることがある。

#### 【0114】

図12には、sRGB空間と拡張色空間の例を示した。同図において、符号120で示した馬蹄形の内側は人間が知覚できる色領域を示す。符号121で示し

た三角形の内側は sRGB 色空間で再現できる色再現域を示し、符号 122 で示した三角形の内側は拡張色空間で再現できる色再現域を示す。リニアマトリックスの値（図 10 で説明したリニアマトリックス回路 92、102 におけるマトリックスの値）を変えることによって再現できる色の領域を変化させることができる。

#### 【0115】

本実施形態では、sRGB 以外の色空間を対象とした用途、例えば、プリント用途などにおいて、高感度画像データのみならず、同時露光で得られた低感度画像データを画像加工で利用することで色再現域や輝度再現域を拡張し、一層好ましい画像を作成する。再現域に応じて異なるガンマを持たせることにより、異なるダイナミックレンジに対応した別々の画像を作ることができる。

#### 【0116】

sRGB 色再現域に対するエンコード式と、拡張色再現域に対するエンコード式とを図 13 に示す。例えば、同図の下段（Case2）に示すように、エンコード条件を負値や 1 以上の値にも対応させることによって、再現できる輝度域に応じたファイルを作成することができる。低感度画像データについては、拡張された再現域に対応したエンコード条件に従って信号処理が行われ、ファイルが生成される。

#### 【0117】

なお、ハイライト情報は、微妙な情報を持つのでビットの深さが重要である。したがって、sRGB に対応するデータを例えば 8 ビットで記録し、拡張された再現域に対応したデータについてはそれよりもビット数の大きい例えば 16 ビットで記録することが好ましい。

#### 【0118】

図 14 は、記録メディア 52 のディレクトリ（フォルダ）構造の一例を示す図である。カメラ 50 は DCF（Design rule for Camera File system: 社団法人日本電子工業振興協会〔JEIDA〕において規定されたデジタルカメラの統一記録フォーマット）規格に従って画像ファイルを記録する機能を備えている。

#### 【0119】

図14のようにルートディレクトリ直下にディレクトリ名「DCIM」を持つDCF イメージルートディレクトリが形成され、DCF イメージルートディレクトリの直下に少なくとも1つのDCF ディレクトリが存在する。DCF ディレクトリは、DCF オブジェクトである画像ファイルを格納するためのディレクトリである。DCF ディレクトリ名は、DCF 規格に従い3文字のディレクトリ番号とこれに続く5文字の自由文字（合計8文字）で定義される。DCF ディレクトリ名はカメラ50によって自動生成されてもよいし、ユーザが指定又は変更できる構成にしてもよい。

#### 【0120】

カメラ50で生成された画像ファイルは、DCFの命名規則等にしたがって自動生成されるファイル名が付与され、指定された又は自動選択されたDCF ディレクトリに格納される。DCF 命名規則に従うDCF ファイル名は、4文字の自由文字とこれに続く4文字のファイル番号で定義される。

#### 【0121】

広ダイナミックレンジ記録モードによって取得された高感度画像データと低感度画像データからそれぞれ作成された二つの画像ファイルは相互に関連付けられて記録される。例えば、高感度画像データから作成された一方のファイル（通常の標準的な再現域に対応したファイル、以下、標準画像ファイルという。）についてはDCF 命名規則に従って「ABCD\*\*\*\*.JPG」と命名し（「\*\*\*\*」はファイル番号）、これと同時に撮像で得られた低感度画像データから作成された他方のファイル（拡張再現域に対応したファイル、以下、拡張画像ファイルという。）については、標準画像ファイルのファイル名（「.JPG」を除いた8文字列）の末尾に「b」を付加して「ABCD\*\*\*\*b.JPG」と命名する。このように名前を関連づけて保存しておくことにより、出力時の特性に適したファイルを選択して使うことが可能である。

#### 【0122】

なお、ファイル名の関連付け方法の他の例として、標準画像ファイルのファイル名の末尾にも「a」などの文字を付加してもよい。ファイル番号の後ろに付加する文字列を変えることによって標準画像ファイルと拡張画像ファイルとを区別することができる。また、ファイル番号に先行する自由文字の部分を変更する態

様がある。その他、標準画像ファイルと拡張画像ファイルとで拡張子を変更する態様もある。少なくともファイル番号の部分を共通にしておくことで二つのファイルの関連性を確保できる。

#### 【0123】

拡張画像ファイルの記録形式は、JPEG形式に限定されない。図12に示されているように、sRGB色空間と拡張色空間とでは大部分の色は共通である。したがって、撮像された画像をsRGB色空間用と拡張色空間用とにそれぞれエンコードし、その差をとると画像の殆どのピクセルは「0」値となる。したがって、この差分に対して例えばハフマン圧縮を行い、一方を標準デバイスのsRGB画像ファイル、もう一つのファイルを差分画像とすることで、拡張色空間に対応できると同時に記録容量を減らすことができる。

#### 【0124】

図15には低感度像データを上記のように差分画像として記録する態様のブロック図が示されている。図15中図10と同一又は類似の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。

#### 【0125】

高感度画像データから生成された画像と低感度画像データから生成された画像とを差分処理回路132に送り、これらの画像の差分画像を生成する。差分処理回路132で生成された差分画像は圧縮回路133に送られ、ここでJPEGとは異なる所定の圧縮方法に従って圧縮処理される。圧縮回路133で生成された圧縮画像データのファイルは記録メディア52に記録される。

#### 【0126】

図16は、再生系の構成を示したブロック図である。記録メディア52に記録されている情報はメディアインターフェース部140を介して読み取られる。メディアインターフェース部140は、バスを介してCPU56と接続されており、CPU56の指令に従い記録メディア52の読み書きに必要な信号の受渡しを行うために所要の信号変換を行う。

#### 【0127】

記録メディア52から読み出された標準画像ファイルの圧縮データは伸張処理

部 1 4 2 において伸張処理され、メモリ 6 2 上の高感度画像データ復元領域 6 2 C に展開される。伸張された高感度画像データは表示変換回路 1 4 6 に送られる。表示変換回路 1 4 6 は、表示部 5 4 の解像度に合わせて画像サイズを変換する縮小処理部と、縮小処理部で生成された表示用画像を表示用の所定の信号形式に変換する表示信号生成部とを含む。

#### 【0128】

表示変換回路 1 4 6 において表示用の所定の信号形式に変換された信号は表示部 5 4 に出力される。こうして、表示部に再生画像が表示される。通常は、標準画像ファイルのみを再生して表示部に表示させる。

#### 【0129】

また、標準画像ファイルと関連付けられている拡張画像ファイルを利用して再現域の広い画像を作成する場合には、標準画像ファイルを伸張して得たデータから R G B G の高感度画像データを復元し、これをメモリ 6 2 上の高感度画像データ復元領域 6 2 D に記憶する。

#### 【0130】

更に、記録メディア 5 2 から拡張画像ファイルが読み出され、伸張処理部 1 4 8 において伸張処理された後、R G B の低感度画像データに復元され、メモリ 6 2 上の低感度画像データ復元領域 6 2 E に記憶される。こうしてメモリ 6 2 上に記憶された高感度画像データと低感度画像データとが読み出され、合成処理部（画像加算部）1 5 0 に送られる。

#### 【0131】

合成処理部 1 5 0 は、高感度画像データに係数を乗算する乗算部と、低感度画像データに係数を乗算する乗算部と、係数乗算後の高感度画像データと低感度画像データとを加算（合成）する加算部と、を含む処理部である。高感度画像データ及び低感度画像データに乗算される各係数（加算割合を示す係数）は C P U 5 6 によって可変設定される。

#### 【0132】

合成処理部 1 5 0 で生成された信号はガンマ変換部 1 5 2 に送られる。ガンマ変換部 1 5 2 は、C P U 5 6 の制御に従い R O M 6 0 内のデータを参照して、所

望のガンマ特性となるように入出力特性を変換する。CPU 56 は画像出力時の再現域に合わせてガンマ特性を切り換える制御を行う。ガンマ補正された画像信号は YC 変換部 153 に送られ、RGB 信号から輝度 (Y) 信号及び色差信号 (Cr, Cb) に変換される。

#### 【0133】

YC 変換部 153 で生成された輝度・色差信号 (YCr Cb) は、各種補正部 154 に送られる。各種補正部 154 において輪郭強調 (アパーチャ補正)、色差マトリックスによる色補正など所要の補正処理が施されて最終画像が生成される。こうして生成された最終画像のデータは表示変換回路 146 に送られ、表示用の信号に変換された後、表示部 54 に出力される。

#### 【0134】

図 16 ではカメラ 50 に搭載されている表示部 54 に画像を再生表示する例を述べたが、外部の画像表示装置に画像を再生表示させることも可能である。また、画像閲覧用のアプリケーションプログラムを組み込んだパソコンや専用の画像再生装置、或いはプリンターなどを用いて図 16 と同様の処理フローを実現することにより、標準画像の再現並びに拡張された再現域に対応した画像の再現が可能である。

#### 【0135】

図 17 は高感度画像データと低感度画像データとを合成して得られる最終画像 (合成画像データ) のレベルと相対的被写体輝度との関係を示すグラフである。

#### 【0136】

相対的被写体輝度は、高感度画像データが飽和するときのレベルを与える被写体輝度を 100 % として、これを基準に被写体輝度を表したものである。図 17 では、画像データを 8 ビット (0 ~ 255) で表現しているが、ビット数はこれに限定されない。

#### 【0137】

合成画像のダイナミックレンジは、ユーザインターフェースを通じて設定される。本例では、ダイナミックレンジを D0 から D5 までの 6 段階に設定できるものとする。人間の感覚は略 log スケールで効いてくるので、log (対数) の

関数をとったときに略リニアになるように、再現ダイナミックレンジを例えば、相対被写体輝度で100%－130%－170%－220%－300%－400%という具合に段階的に切り替えることができるように構成されている。

#### 【0138】

もちろん、ダイナミックレンジの設定段数は本例に限定されず、任意の段階数に設計することが可能であるし、連続的な設定（無段階）も可能である。

#### 【0139】

ダイナミックレンジの設定に応じて、ガンマ回路のガンマ係数や加算時の合成パラメータ、色差信号マトリックス回路のゲイン係数などが制御される。カメラ50内の不揮発性メモリ（ROM60又はEEPROM64）には、設定されるダイナミックレンジに対応した各種パラメータ、係数等を規定したテーブルデータが格納されている。

#### 【0140】

図18及び図19にはダイナミックレンジ選択操作時のユーザインターフェースの例が示されている。図18に示した例では、メニュー画面から遷移したダイナミックレンジ設定画面においてダイナミックレンジを指定する入力ボックス160が表示される。十字ボタンなど所定の操作手段を用いて入力ボックス160横のプルダウンメニューボタン162を選択すると、図示のように選択可能なダイナミックレンジの値（相対的被写体輝度）を示すプルダウンメニュー164が表示される。

#### 【0141】

このプルダウンメニュー164の中から十字ボタンによって所望のダイナミックレンジを選択し、OKボタンを押すことにより、ダイナミックレンジが設定される。

#### 【0142】

図19に示した他の例では、ダイナミックレンジ設定画面上に入力ボックス170とDレンジパラメータ軸172が表示される。十字ボタンなどの操作手段を使用して、Dレンジパラメータ軸172に沿ってスライダ174を移動させることにより、100%から最大400%までの範囲でダイナミックレンジを任意に指定

することができる。スライダ 174 の位置に応じて入力ボックス 170 に示されるダイナミックレンジの設定値が変更される。所望の設定値が得られたら、画面下の操作案内に従って OK ボタンを押し、設定処理を確定（実行）させる。なお、キャンセルボタンを押すと、設定処理が取り消され、元の設定状態に戻る。

#### 【0143】

図 18 及び図 19 では表示部 54 の画面上でダイナミックレンジの選択操作を行う例を述べたが、ダイヤル式のスイッチやスライドスイッチ、或いはプッシュ式のスイッチなどの操作部材によってダイナミックレンジの選択を行う態様も可能である。

#### 【0144】

また、撮影シーンによって必要とされるダイナミックレンジが異なるので、撮像した画像を解析してダイナミックレンジを自動設定する態様もある。更に、ポートレートモード、夜景モードなどの撮影モードに応じて自動的にダイナミックレンジの設定を切り替える態様も可能である。

#### 【0145】

何%までの情報を記録したかというダイナミックレンジの情報は画像データとともにファイルのヘッダー等に記録される。ダイナミックレンジ情報は、標準画像ファイル及び拡張画像ファイルの両方に記録してもよいし、何れか一方のファイルに記録してもよい。

#### 【0146】

画像ファイル内にダイナミックレンジ情報を付加しておくことにより、プリンター等の画像出力装置においてその情報を読み込み、合成処理、ガンマ変換、色補正などの処理内容を変えて最適な画像を作成することが可能になる。

#### 【0147】

プリント用途であっても、ポートレート用には階調の柔らかい、好ましい肌色を再現する画像が好まれるので、写真の用途別に、例えば、商業コマーシャル用写真と、ポートレート、或いは、屋内撮影用と屋外撮影用というように用途に応じて拡張画像を作成することが有用である。これを実現するために、図 18 及び図 19 で説明したように、カメラ 50 において拡張画像の輝度再現域を指定し得

るユーザインターフェースを設け、使用用途や撮影状況に応じてユーザに選択させる構成となっている。

#### 【0148】

次に、上記の如く構成されたカメラ50の動作について説明する。

#### 【0149】

図20乃至図22は、カメラ50の制御手順を示したフローチャートである。撮影モードを選択した状態でカメラ電源をONしたとき、又は再生モードから撮影モードに切り替えられたときに、図20の制御フローがスタートする。

#### 【0150】

撮影モードの処理がスタートすると（ステップS200）、CPU56はまず、表示部54にスルー画を表示させるモードが選択されているか否かの判定を行う（ステップS202）。セットアップ画面等において撮影モード起動時に表示部54をONするモード（スルー画ONモード）が選択されている場合には、ステップS204に進み、CCD20を含む撮像系に電源が供給され、撮像可能な状態になる。このとき、CCD20はスルー画表示用の連続撮像を行うために一定の撮像周期で駆動される。

#### 【0151】

本例のカメラ50は表示部54においてNTSC方式のビデオ信号を利用しており、フレームレートが30フレーム/秒に設定されている（2フィールドで1フレームを構成するため1フィールド＝1/60秒）。当該カメラ50の場合、同じ画像を2フィールド表示させる方式を採用しているため1/30秒ごとに画像内容が更新される。この周期で1画面の画像データを更新するために、スルー画時においてはCCD20の垂直駆動（VD）パルスの周期が1/30秒に設定される。CPU56はタイミング発生器82に対してCCD駆動モードの制御信号を与え、タイミング発生器82によってCCD駆動用の信号が生成される。こうして、CCD20による連続撮像が開始され、表示部54にスルー画が表示される（ステップS206）。

#### 【0152】

スルー画の表示中、CPU56はシャッターボタンからの信号入力を監視し、

S1 スイッチがONしたか否かの判定を行う（ステップS208）。S1 スイッチがOFFの状態であれば、ステップS208の処理がループし、スルー画表示状態が維持される。

#### 【0153】

ステップS202においてスルー画OFF（非表示）の設定になっている場合には、ステップS204～ステップS206を省略してステップS208に進む。

#### 【0154】

その後、撮影者によってシャッターボタンが押され、撮影準備の指示が入力されると（CPU56がS1＝ONを検出すると）、ステップS210に進み、AE及びAF処理を行う。なお、このときCPU56は、CCD駆動モードを1/60秒に変更する。CCD20からの画像取り込み周期が短くなり、高速にAE・AF処理を実施することができる。ここで設定されるCCD駆動周期は、1/60秒に限らず、1/120秒など適宜の値に設定可能である。AE処理によって撮影条件が決定され、AF処理によってフォーカス調整が行われる。

#### 【0155】

その後、CPU56はシャッターボタンのS2 スイッチからの信号入力を判定する（ステップS212）。ステップS212でS2 スイッチがONしていない場合は、S1 が解除されたか否かを判定する（ステップS214）。ステップS214でS1 が解除されていれば、ステップS208に戻り、撮影指示の入力待ち状態になる。

#### 【0156】

一方、ステップS214でS1 が解除されていなければステップS212に戻り、S2＝ONの入力を待機する。ステップS212においてS2＝ONの入力が検出されると、図21に示すステップS216に進み、記録用画像を取得するための撮影動作（CCD露光）が実行される。

#### 【0157】

次いで、広ダイナミックレンジ記録を行うモードであるか否かを判定し、設定モードに応じて処理が制御される。Dレンジ拡大モードスイッチなど所定の操作

手段によって広ダイナミックレンジ記録モードが選択されている場合には、まず、主感光画素 21 から信号の読み出しが行われ（ステップ S 220）、その画像データ（主感光部データ）は第 1 画像メモリ 62 A に書き込まれる（ステップ S 222）。

#### 【0158】

次に、従感光画素 22 から信号の読み出しが行われ（ステップ S 224）、その画像データ（従感光部データ）は第 2 画像メモリ 62 B に書き込まれる（ステップ S 226）。

#### 【0159】

その後、主感光部データと従感光部データとのそれぞれについて図 10 又は図 15 で説明したとおり、所要の信号処理が施される（ステップ S 228、S 230）。主感光部データから生成された標準再現用の画像ファイルと従感光部データから生成された拡張再現用の画像ファイルとがそれぞれ関連付けられて記録メディア 52 に記録される（ステップ S 232、S 234）。

#### 【0160】

その一方、ステップ S 218 において広ダイナミックレンジ記録を行わない通常の記録モードの場合には、主感光画素 21 のみから信号の読み出しが行われる（ステップ S 240）。主感光部データは第 1 画像メモリ 62 A に書き込まれ（ステップ S 242）、その後、主感光部データの処理が行われる（ステップ S 248）。ここでは、図 10 で説明した所要の信号処理を経て、主感光部データのみから画像を作成する通常の処理が行われる。ステップ S 248 で生成された画像データは、所定のファイルフォーマットに従って記録メディア 52 に記録される（ステップ S 252）。

#### 【0161】

ステップ S 234 又はステップ S 252 において画像の記録処理が完了したら、ステップ S 256 に進み、撮影モードの解除操作が行われたか否かの判定を行う。撮影モードの解除操作が行われた場合には、撮影モードを終了する（ステップ S 260）。また、撮影モードの解除操作が行われていなければ撮影モードの状態が維持され、図 20 のステップ S 202 に戻ることになる。

**【0162】**

図22は、図21のステップS230に示した従感光画素データの処理手順に関するサブルーチンのフローチャートである。図22に示したように、従感光画素データの処理がスタートすると（ステップS300）、まず、画面内を複数の積算エリアに分割する設定処理を行い（ステップS302）、各エリアについてG（緑）成分の平均値を算出し、G成分の最大値（Gmax）を求める（ステップS304）。

**【0163】**

こうして得られたエリアの積算情報から被写体の輝度レンジを検出する（ステップS306）。その一方、所定のユーザインターフェースから設定されたダイナミックレンジ設定情報（何%までダイナミックレンジを広げるかという設定情報）が読み込まれる（ステップS308）。ステップS306で検出した被写体の輝度レンジと、ステップS308で読み込んだダイナミックレンジ設定情報とに基づいて、最終的なダイナミックレンジが決定される（ステップS310）。例えば、ダイナミックレンジ設定情報が示す設定Dレンジを上限として、被写体の輝度レンジに応じてダイナミックレンジが自動決定される。

**【0164】**

その後、ホワイトバランス処理によって各色チャンネルの信号レベルが調整される（ステップS312）。また、決定されたダイナミックレンジに対応して、ガンマ補正係数や色補正係数などの各種パラメータがテーブルデータに基づいて決定される（ステップS314）。

**【0165】**

決定されたパラメータに従ってガンマ変換その他の処理が行われ（ステップS316）、拡張再現用の画像データが生成される（ステップS318）。ステップS318の後は図21のフローチャートに復帰する。

**【0166】**

このようにして記録メディア52に記録した画像の再生に際しては、再現範囲を切り替え可能な構成とし、必要に応じて標準再現用画像と拡張画像とを切り替えて出力することができるようにすることが好ましい。この場合、拡張画像の再

現に際しては、主要被写体の明るさが標準再現用の画像のそれと略同じになるようにガンマを調整し、高輝度部について階調を与える。これにより、主要被写体部分の印象を変えることなく、高輝度部分について標準再現用画像と拡張画像との差異を確認することができる。

#### 【0167】

また、標準再現用画像を表示部54に表示するときに、拡張再現用の情報が記録されているか否かを判断し、拡張情報が記録されている（関連付けのファイルが存在する）場合には、両者の差分に相当する部分について図23のように、強調表示180を行う。

#### 【0168】

例えば、高感度画像データと低感度画像データとの差分をとり、差分が正の値の部分（再現域を拡張する拡張情報が含まれている部分）について、その部分だけ特殊な表示（強調表示）を行う。強調表示の態様は、該当部分の点滅、囲い込み表示、明るさの変更、色調の変更、或いはこれらの組み合わせなど、対象領域を他の領域と識別できるようなものであればよく、具体的な表示形態については特に限定されない。

#### 【0169】

このように、関連付けされている拡張情報を用いて、より詳細な再現が可能な領域部分を可視化することにより、ユーザは画像再現の拡張性を把握することができる。

#### 【0170】

上述の実施形態では、デジタルカメラを例示したが、本発明の適用範囲はこれに限定されず、ビデオカメラ、DVDカメラ、カメラ付き携帯電話機、カメラ付きPDA、カメラ付きモバイルパソコンなど、電子撮像機能を備えた他の撮影装置についても本発明を適用できる。

#### 【0171】

また、図16で説明した画像再生の手段については、プリンターや画像閲覧装置などの出力装置に応用することができる。すなわち、図16の表示変換回路146及び表示部54に代えて、プリント用画像生成部及びプリント部とするなど

、出力用画像を生成する画像生成部と、そこで生成された画像を最終的に出力する出力部とを備えることにより、拡張情報を活用した良好な画像を得ることができる。

#### 【0172】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、相対的に狭いダイナミックレンジを有する主感光画素から得られる第1の画像情報と、相対的に広いダイナミックレンジを有する従感光画素から得られる第2の画像情報とをそれぞれ記録可能とし、ユーザ自身が第2の画像情報について記録の要否を選択することができるようにしたので、撮影シーンや撮影目的に応じて良好な画像を得ることができる。

#### 【0173】

また、本発明によれば、前記第2の画像情報のダイナミックレンジを指定するDレンジ設定操作手段を設け、前記Dレンジ設定操作手段の設定に基づいて前記第2の画像情報の再現域を変更し得る構成にしたので、撮像シーンや撮影意図などに応じてユーザ自身が記録時のダイナミックレンジを決定できる。

#### 【0174】

更に、第2の画像情報のダイナミックレンジ情報を第1の画像情報のファイル内及び／又は第2の画像情報のファイル内に記録しておくことにより、画像再生時の情報合成を円滑に行うことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明が適用される電子カメラに用いられるCCD撮像素子の受光面の構造例を示す平面図

#### 【図2】

図1の2-2線に沿う断面図

#### 【図3】

図1の3-3線に沿う断面図

#### 【図4】

図1に示すCCDの全体構成を示す平面模式図

**【図 5】**

CCDの他の構造例を示す平面図

**【図 6】**

図 5 の 6 - 6 線に沿う断面図

**【図 7】**

CCDの更に他の構造例を示す平面図

**【図 8】**

主感光画素と従感光画素の光電変換特性を示すグラフ

**【図 9】**

本発明の実施形態に係る電子カメラの構成を示すブロック図

**【図 10】**

図 9 に示した信号処理部の詳細構成を示すブロック図

**【図 11】**

sRGB色空間を対象とした光電変換特性を示すグラフ

**【図 12】**

sRGB色空間と拡張色空間の例を示した図

**【図 13】**

sRGB色再現域に対するエンコード式と拡張色再現域に対するエンコード式  
とを示す図表

**【図 14】**

記録メディアのディレクトリ（フォルダ）構造の一例を示す図

**【図 15】**

低感度像データを差分画像として記録する態様例を示すブロック図

**【図 16】**

再生系の構成を示したブロック図

**【図 17】**

高感度画像データと低感度画像データとを合成して得られる最終画像（合成画像データ）のレベルと相対的被写体輝度との関係を示すグラフ

**【図 18】**

ダイナミックレンジ選択操作時のユーザインターフェースの例を示す図

【図 1 9】

ダイナミックレンジ選択操作時のユーザインターフェースの例を示す図

【図 2 0】

本例のカメラの制御手順を示したフローチャート

【図 2 1】

本例のカメラの制御手順を示したフローチャート

【図 2 2】

本例のカメラの制御手順を示したフローチャート

【図 2 3】

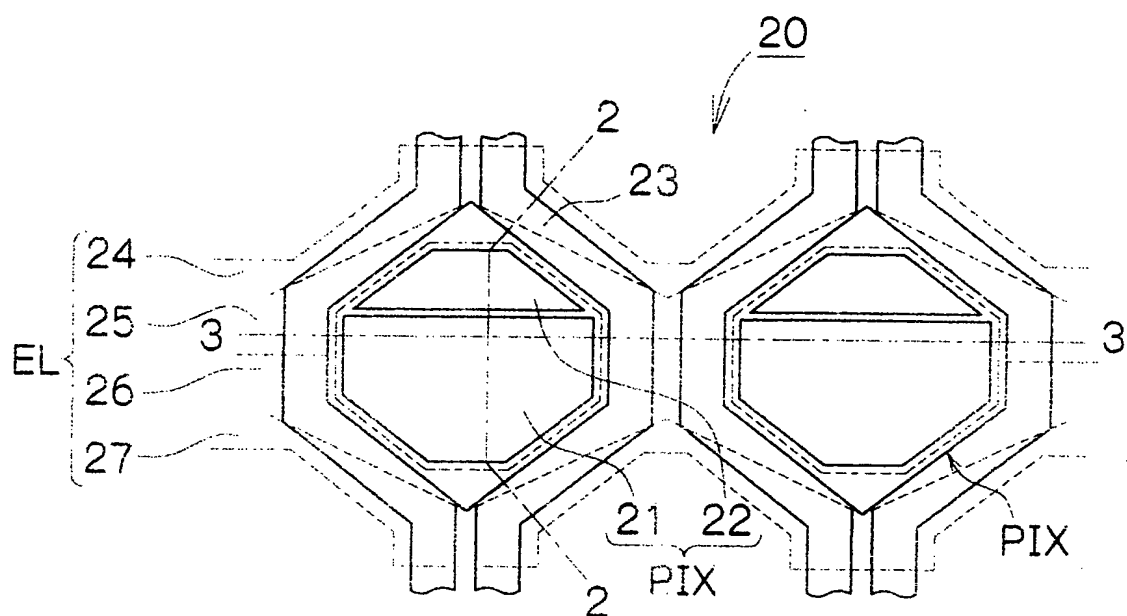
広ダイナミックレンジ撮像により得られた画像の表示例を示す図

【符号の説明】

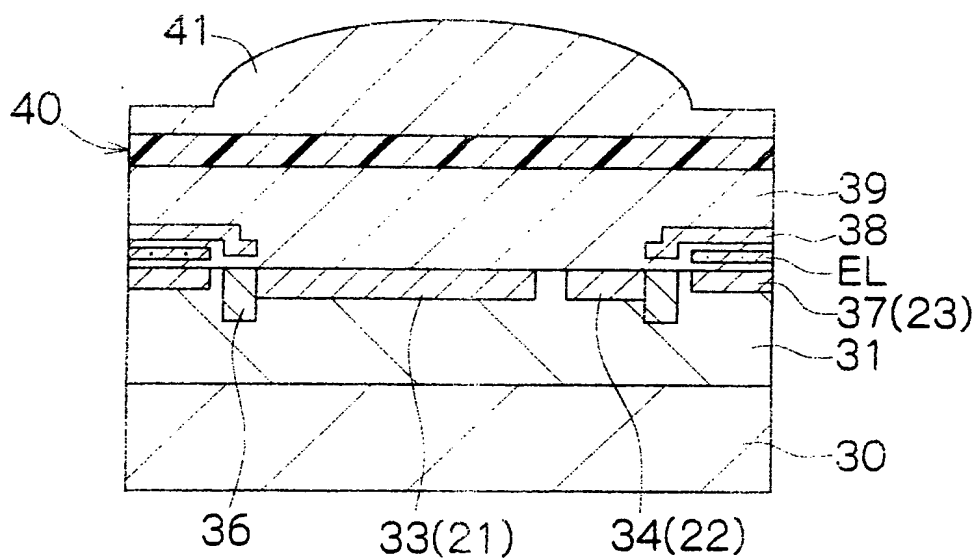
2 0…C C D、2 1…フォトダイオード領域（主感光画素）、2 2…フォトダイオード領域（従感光画素）、2 3…垂直転送路、4 0…カラーフィルタ層、4 1…マイクロレンズ、5 2…記録メディア、5 4…表示部、5 6…C P U、6 2…メモリ、9 7…JPEG圧縮回路、1 0 5…積算回路、1 0 6…Dレンジ算出回路、1 1 0…JPEG圧縮回路、1 3 2…差分処理回路、1 3 3…圧縮回路、1 8 0…強調表示

【書類名】 図面

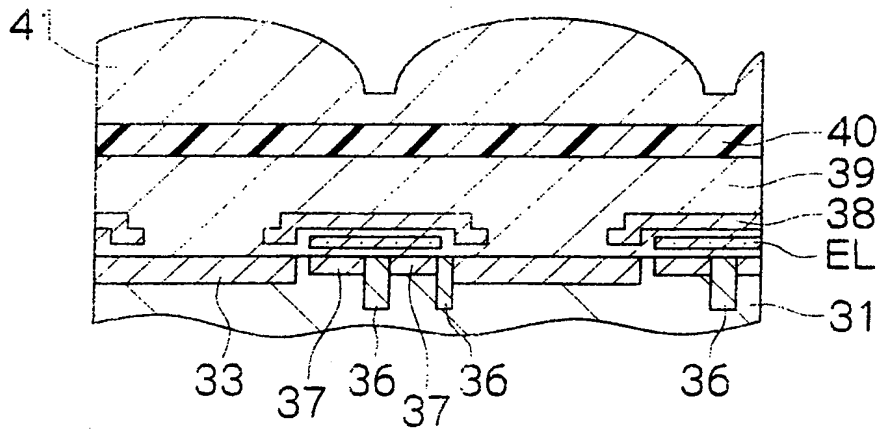
【図 1】



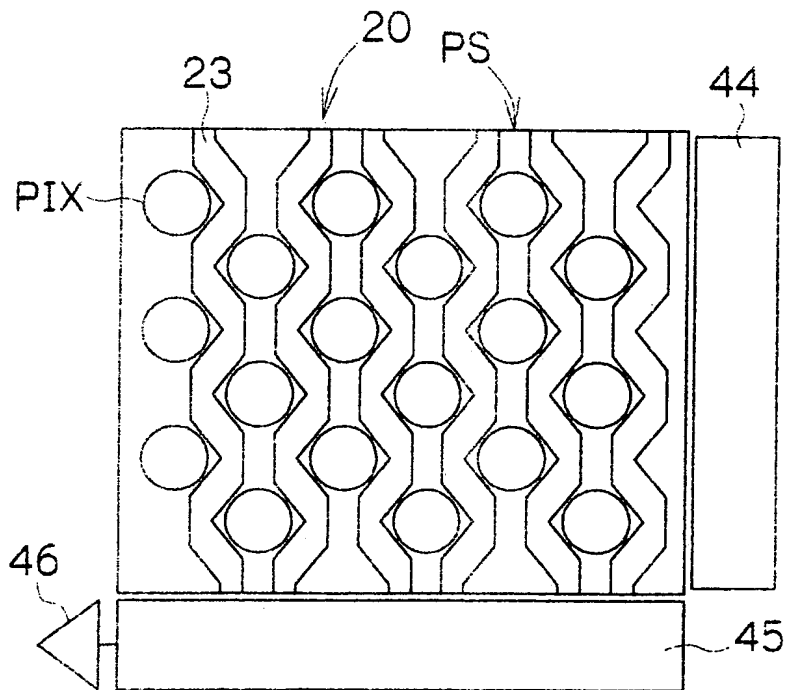
【図 2】



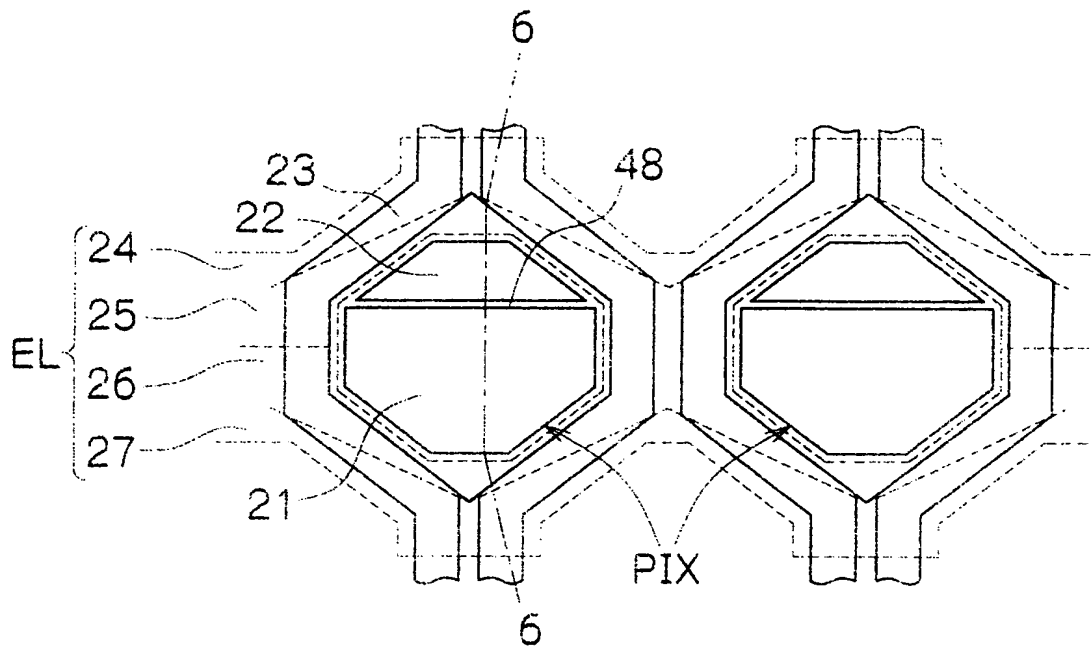
【図 3】



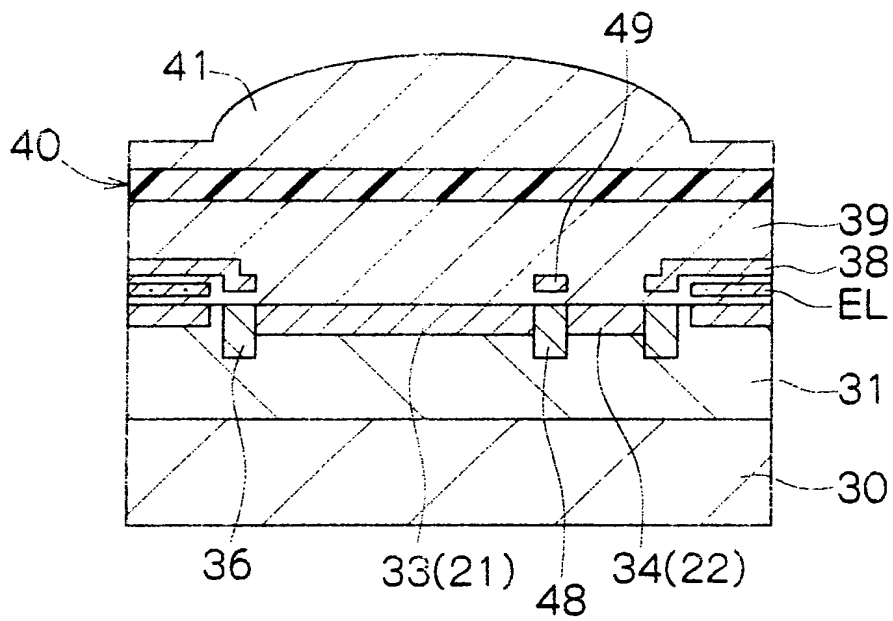
【図 4】



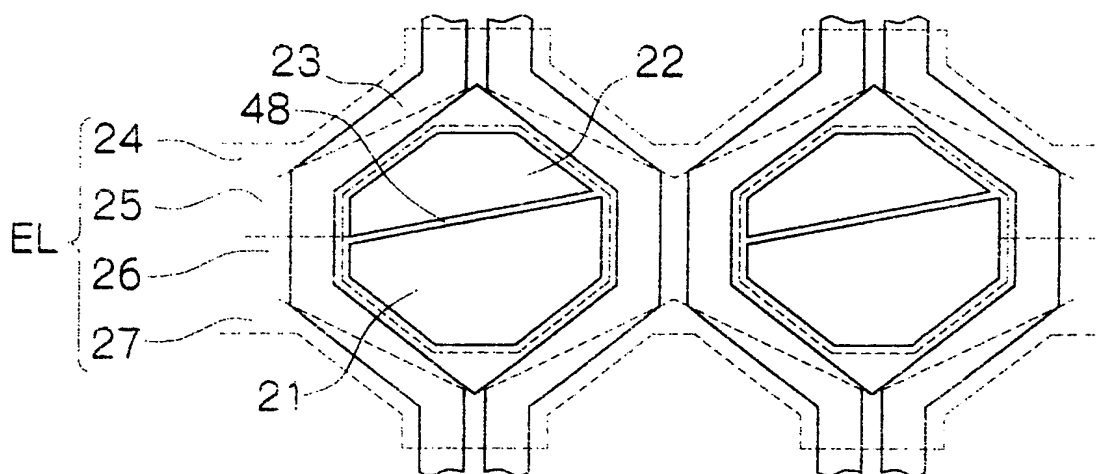
【図 5】



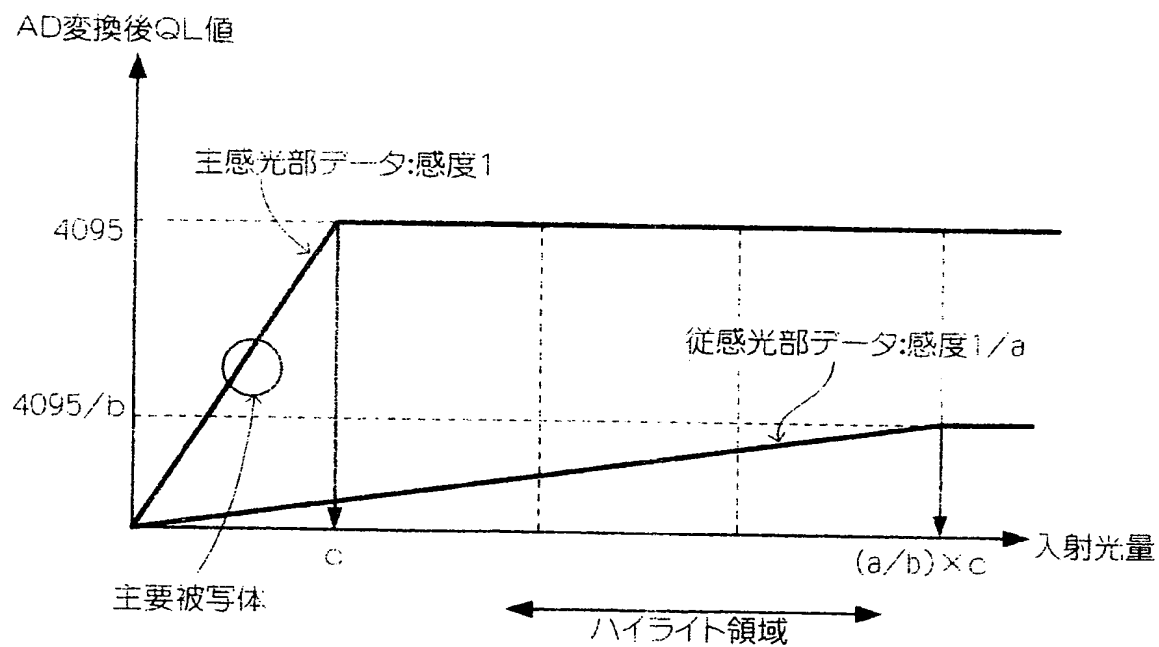
【図 6】



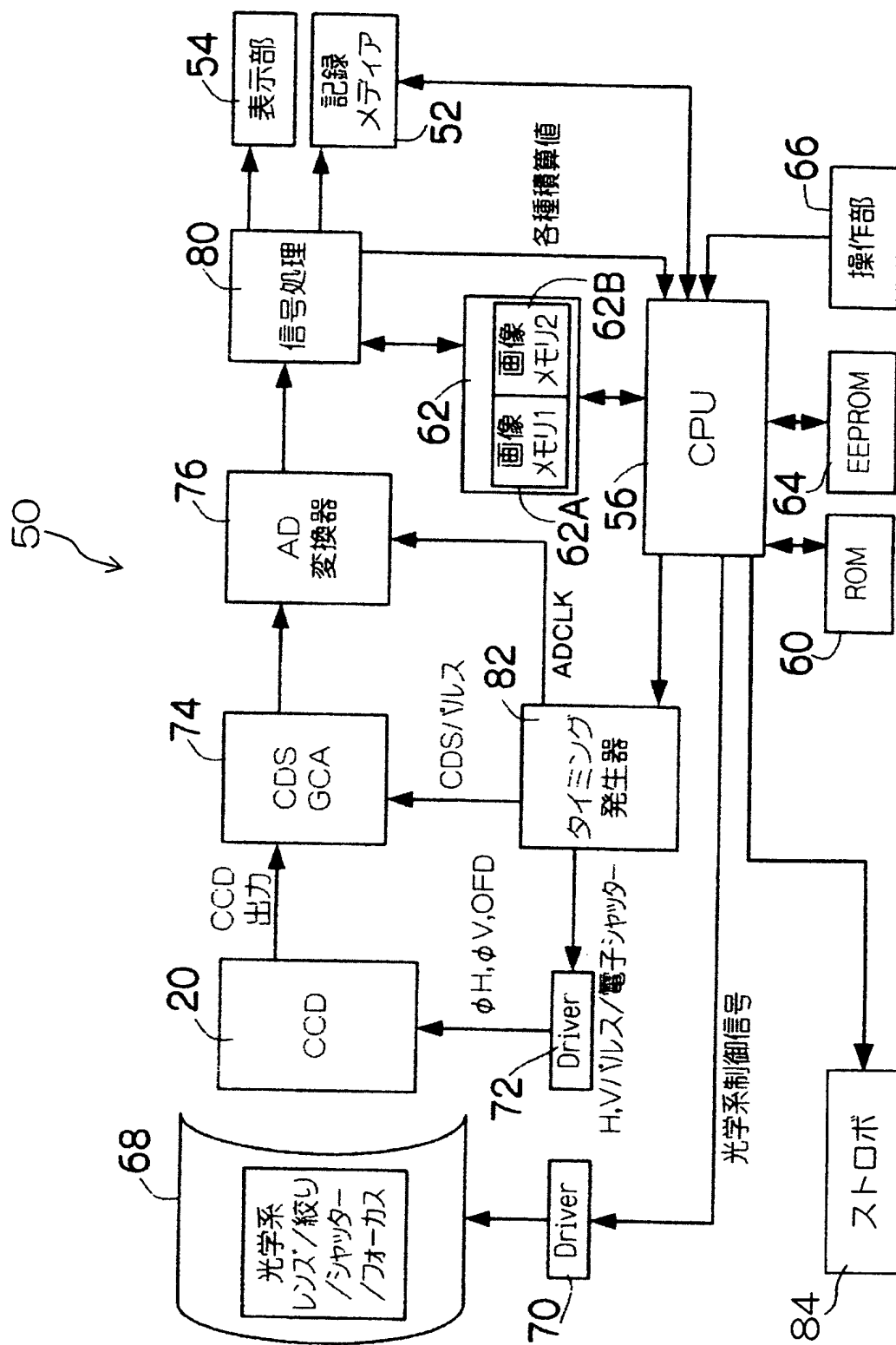
【図 7】



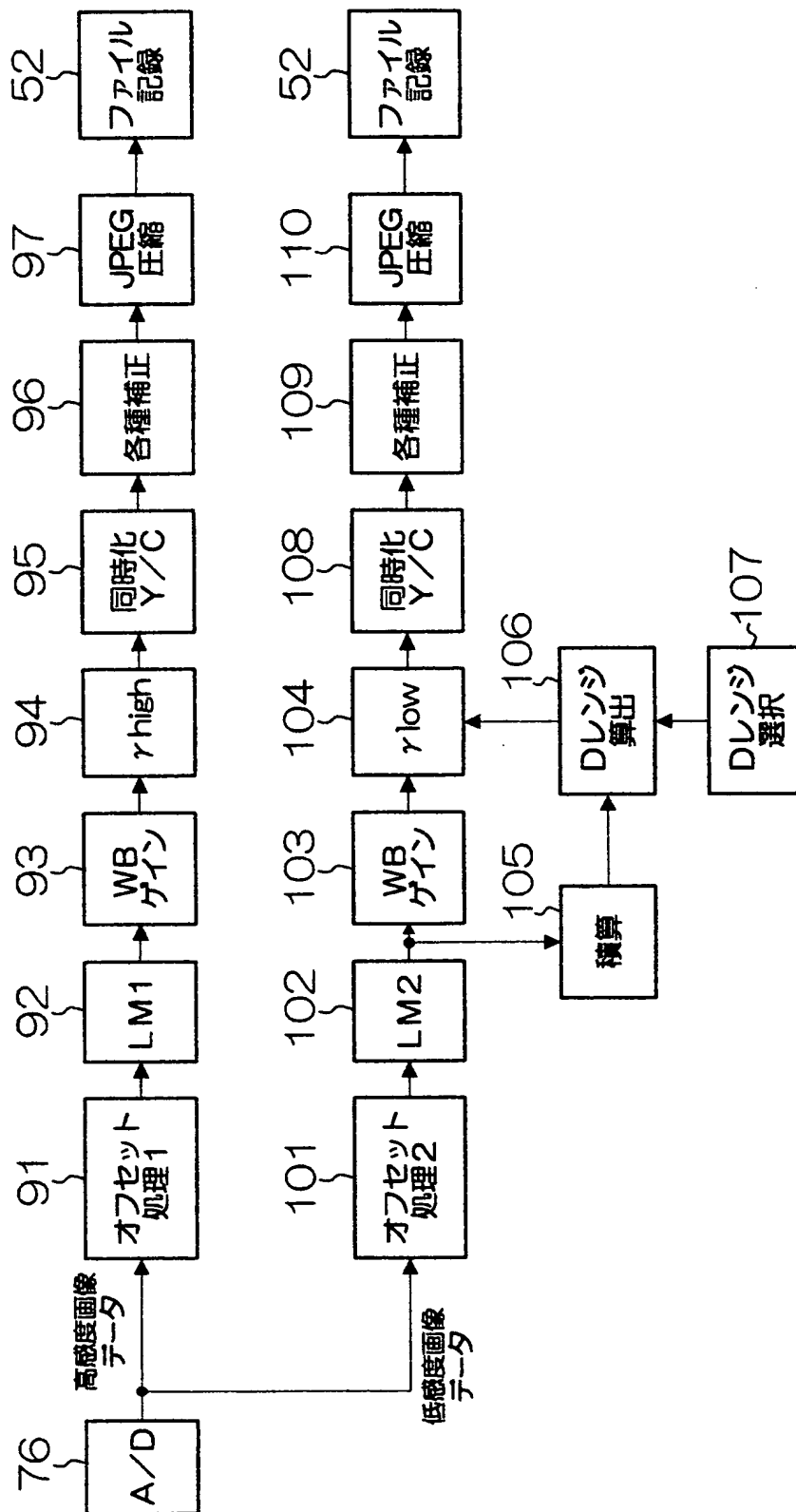
【図 8】



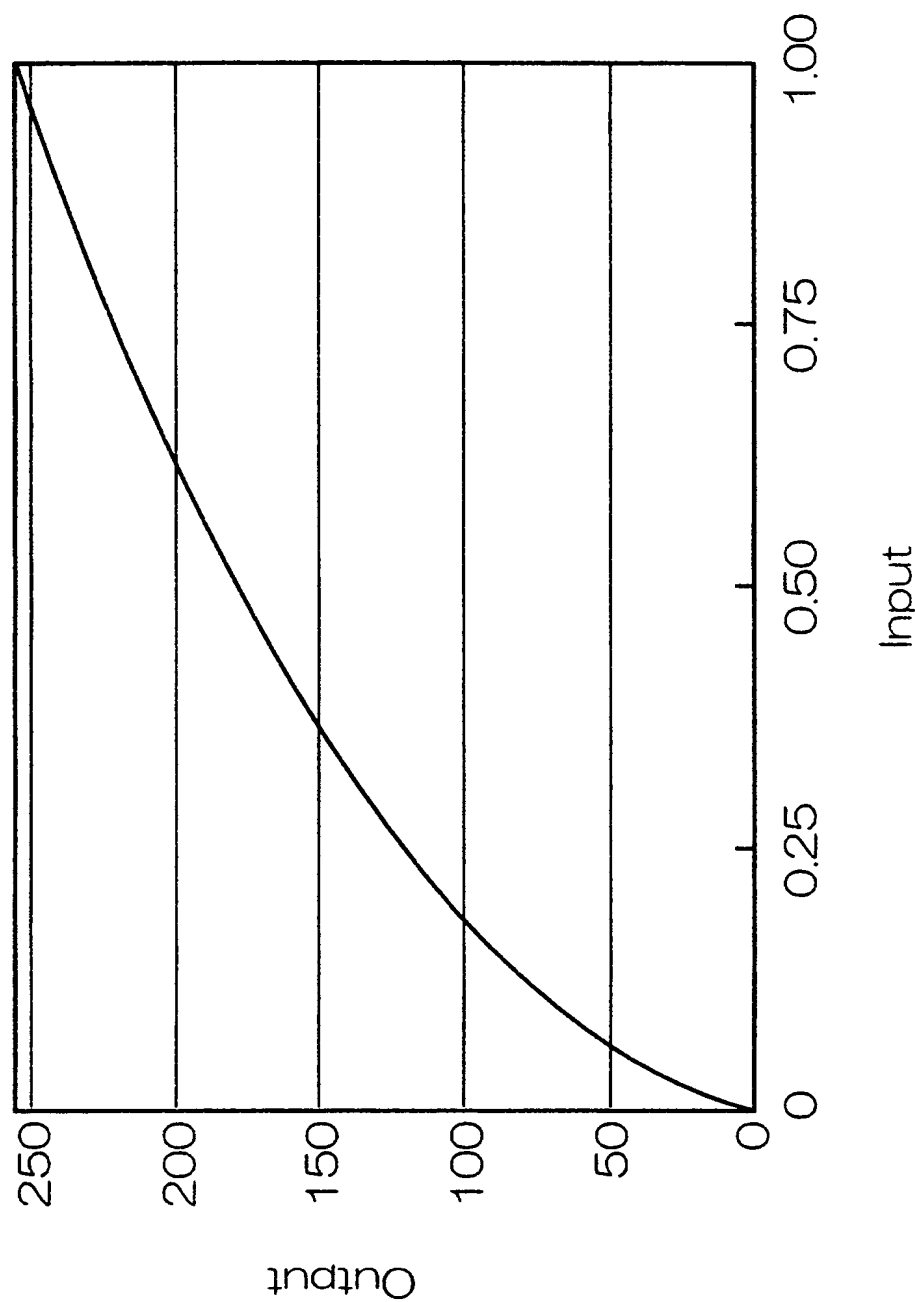
【図 9】



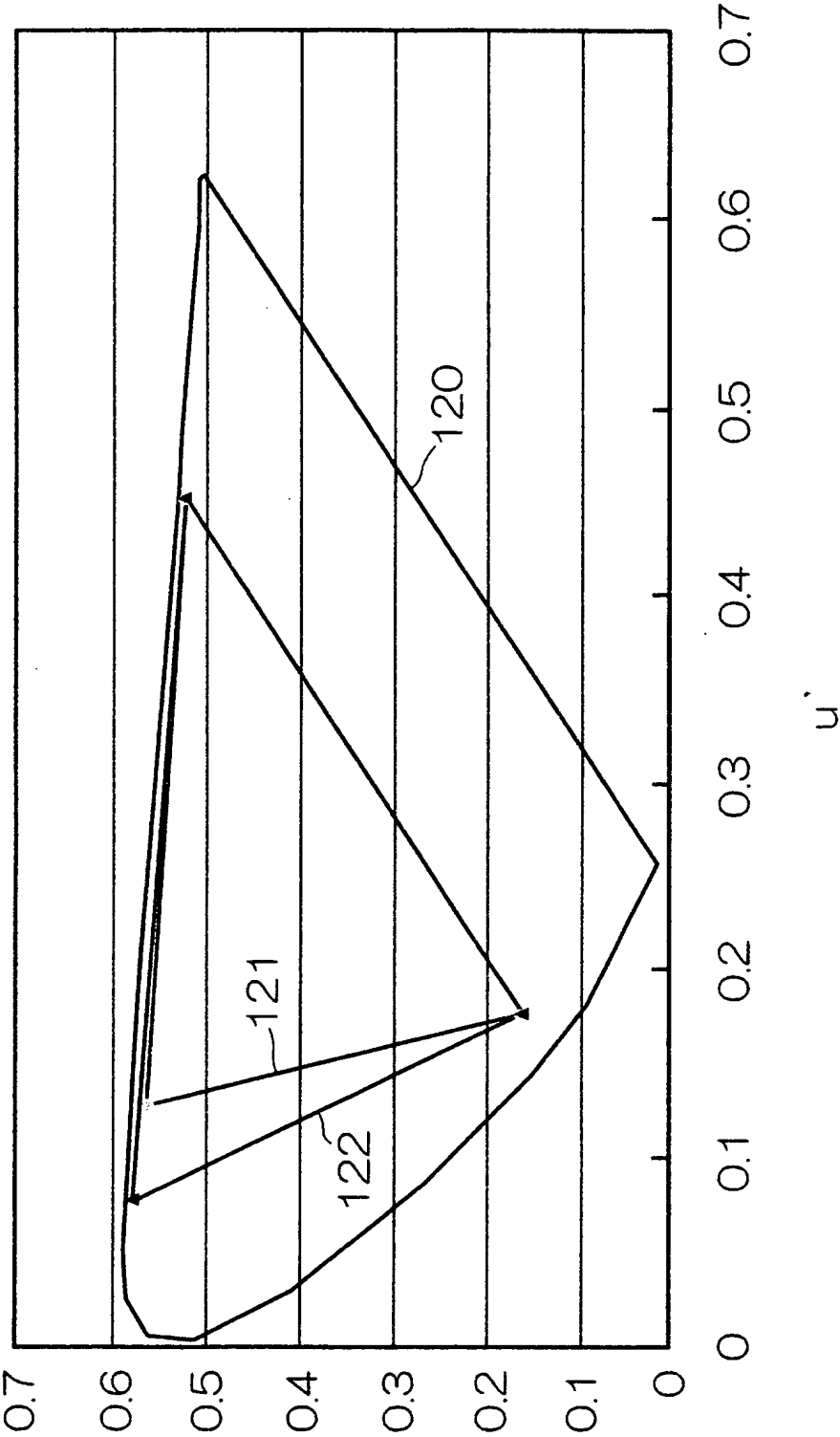
【図10】



【図 1 1】



【図 12】

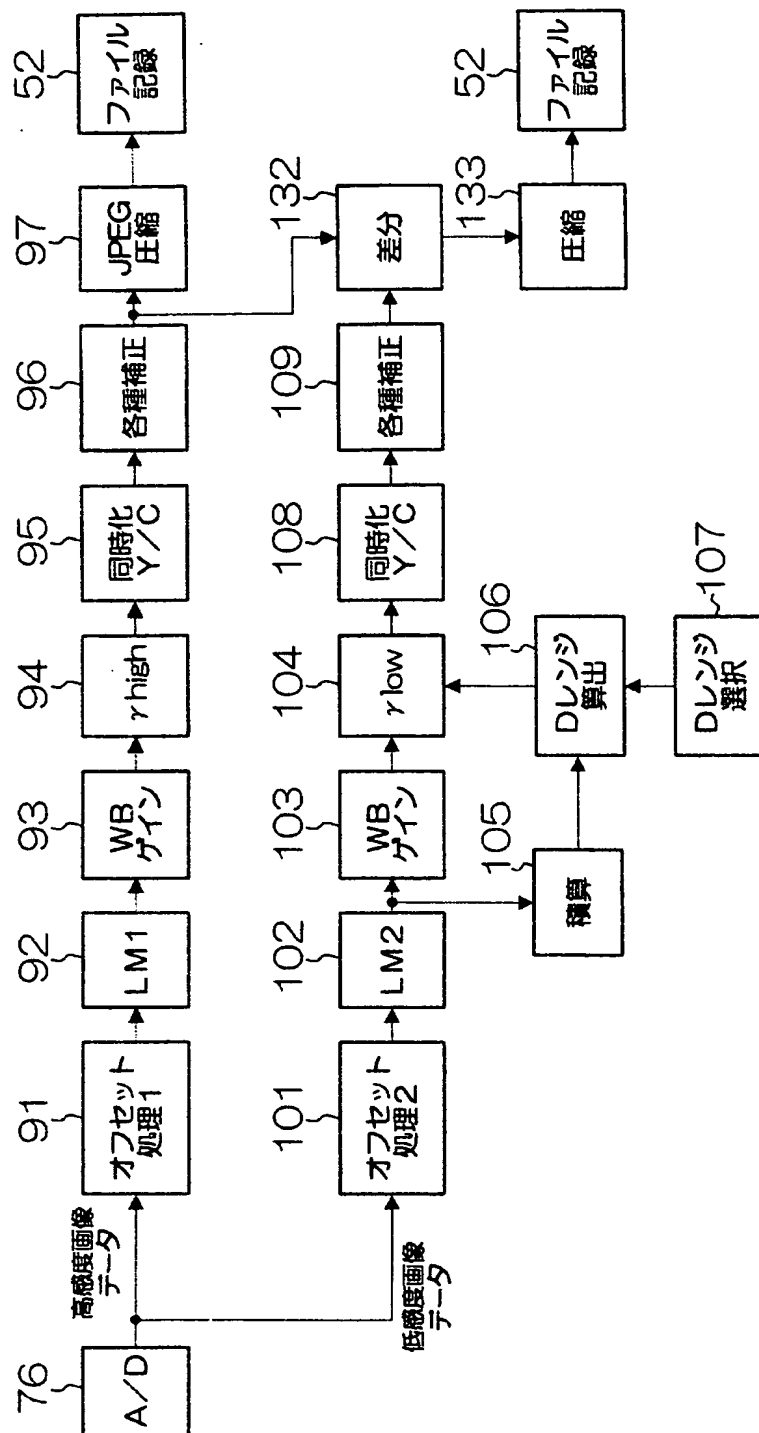


【図 13】

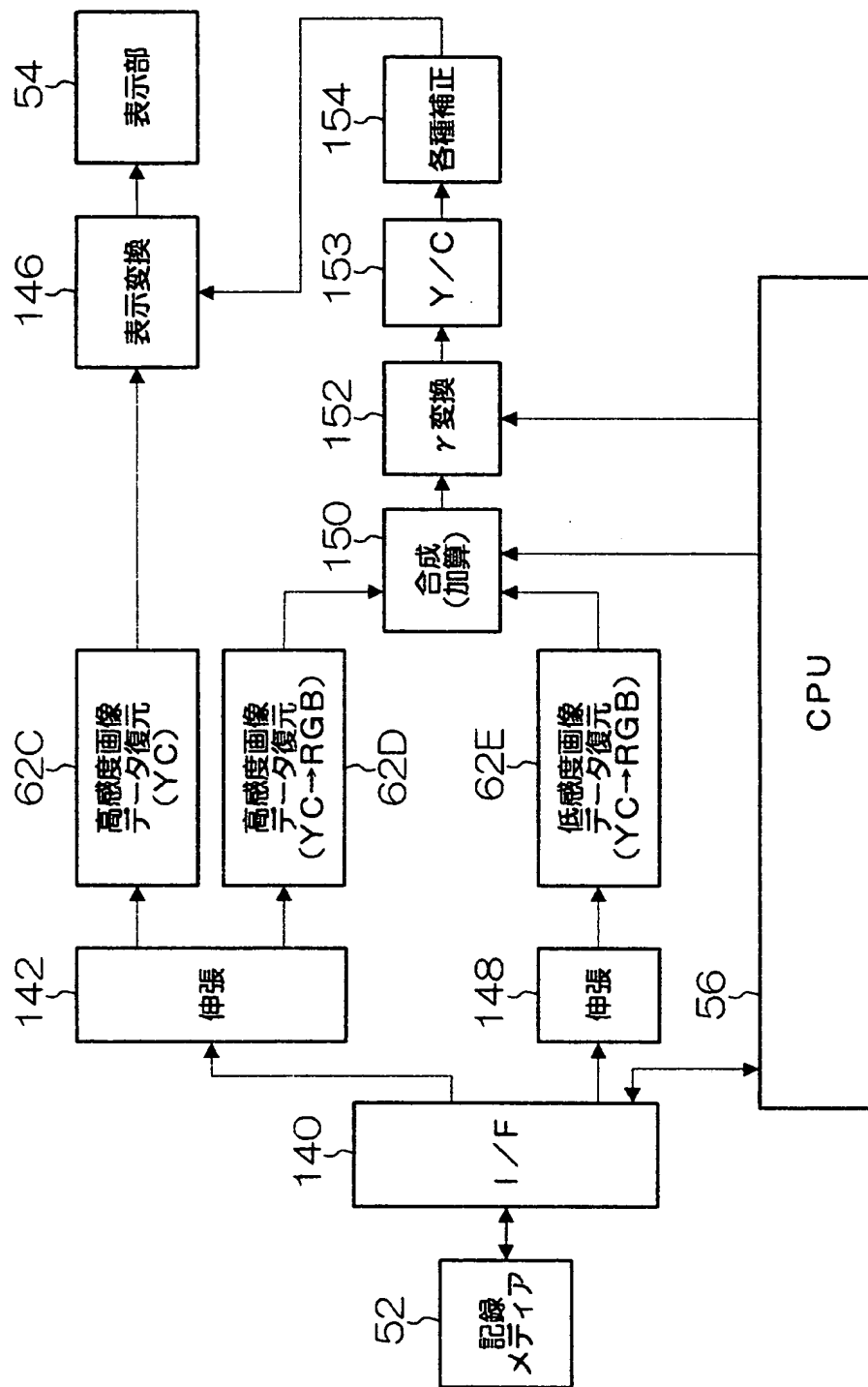
|       |   |
|-------|---|
| Case1 | sRGB色再現域に対するエンコード G、Bも同様                    |
|       | $0 < R < 0.0031308$                         |
|       | $R' = 12.92 \times R$                       |
|       | $0.0031308 \leq R < 1$                      |
|       | $R' = 1.055 \times R^{(1/2.4)} - 0.055$     |
| Case2 | 拡張色再現域に対するエンコード G、Bも同様                      |
|       | $R < -0.0031308$                            |
|       | $R' = -1.055 \times (-R)^{(1/2.4)} + 0.055$ |
|       | $-0.0031308 \leq R' < +0.0031308$           |
|       | $R' = 12.92 \times R$                       |
|       | $R \geq +0.0031308$                         |
|       | $R' = 1.055 \times R^{(1/2.4)} - 0.055$     |



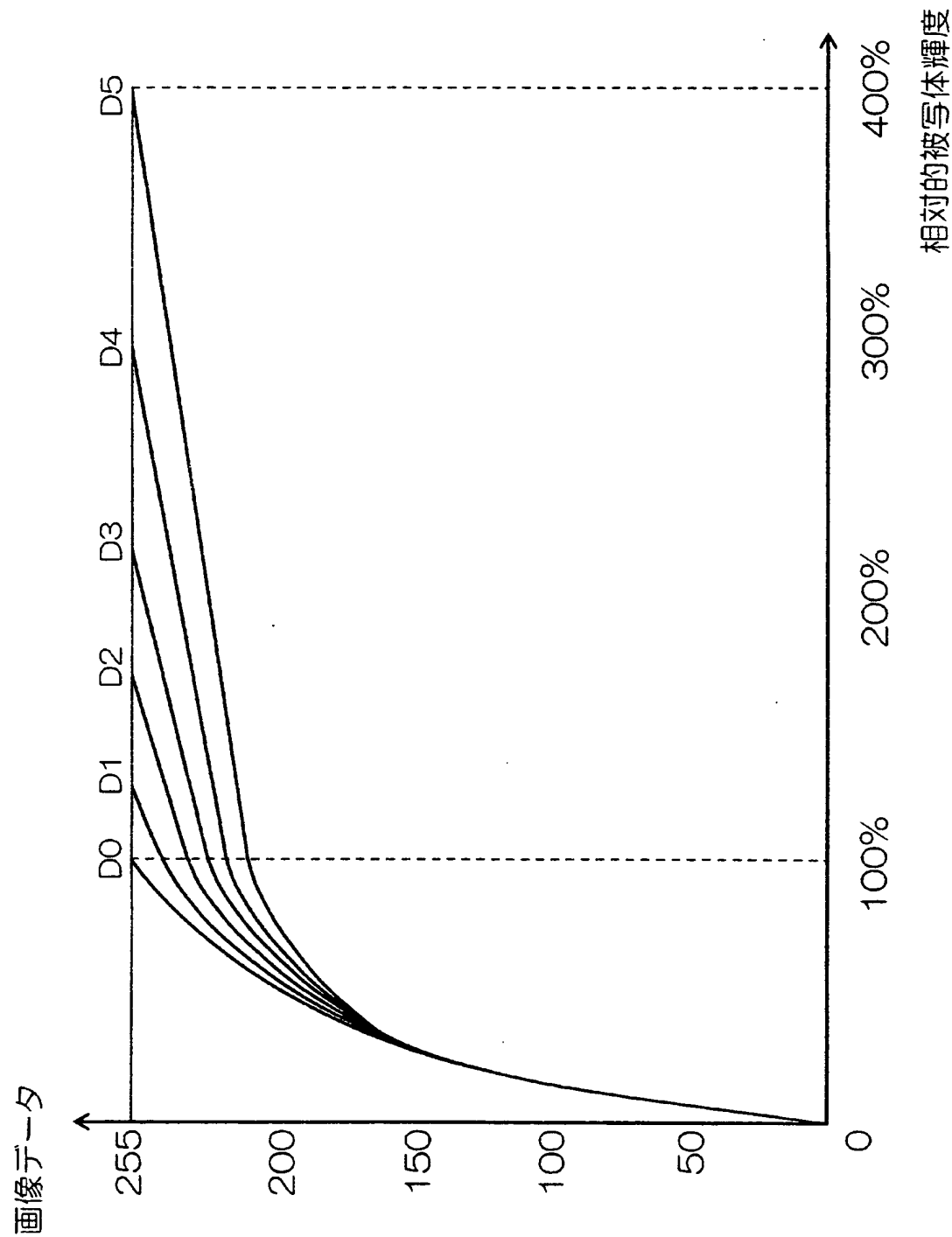
【図 15】



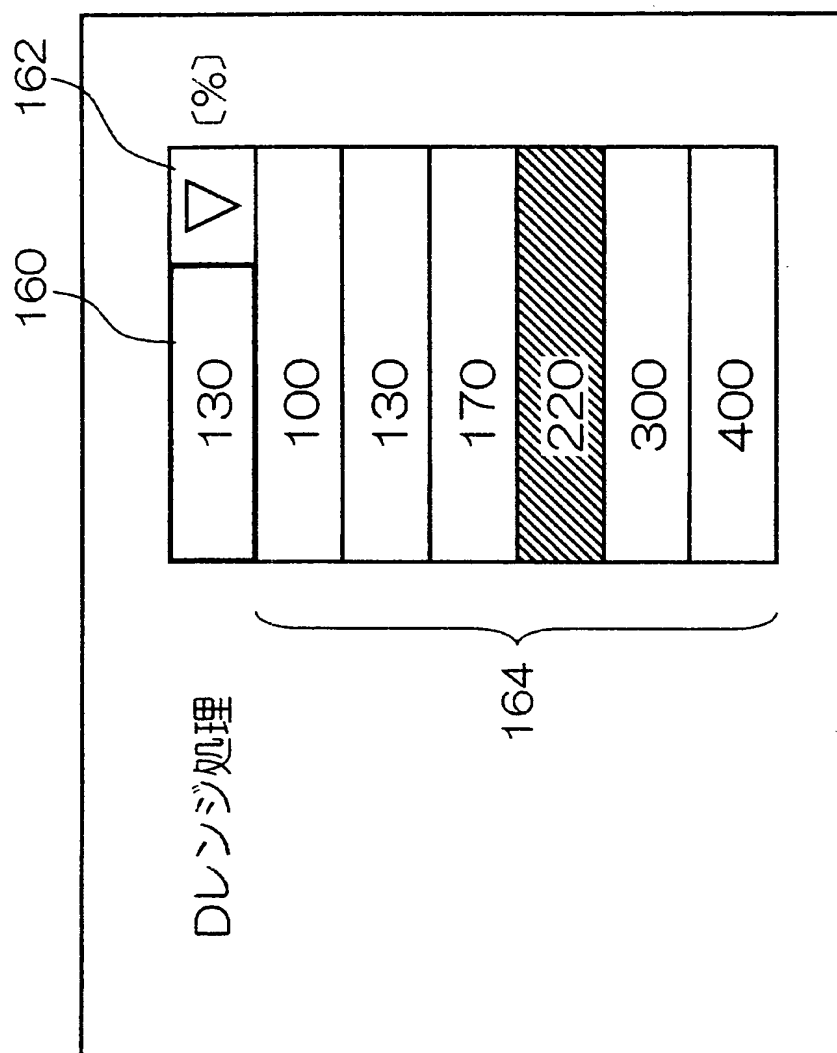
【図 16】



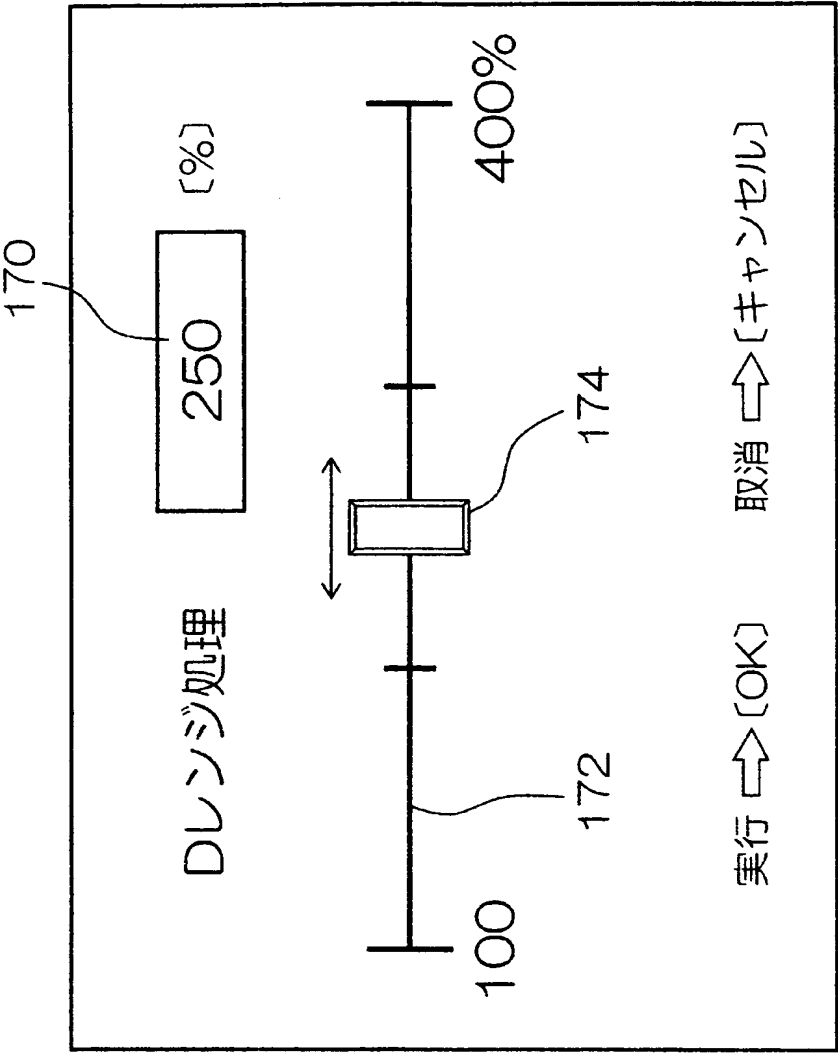
【図 17】



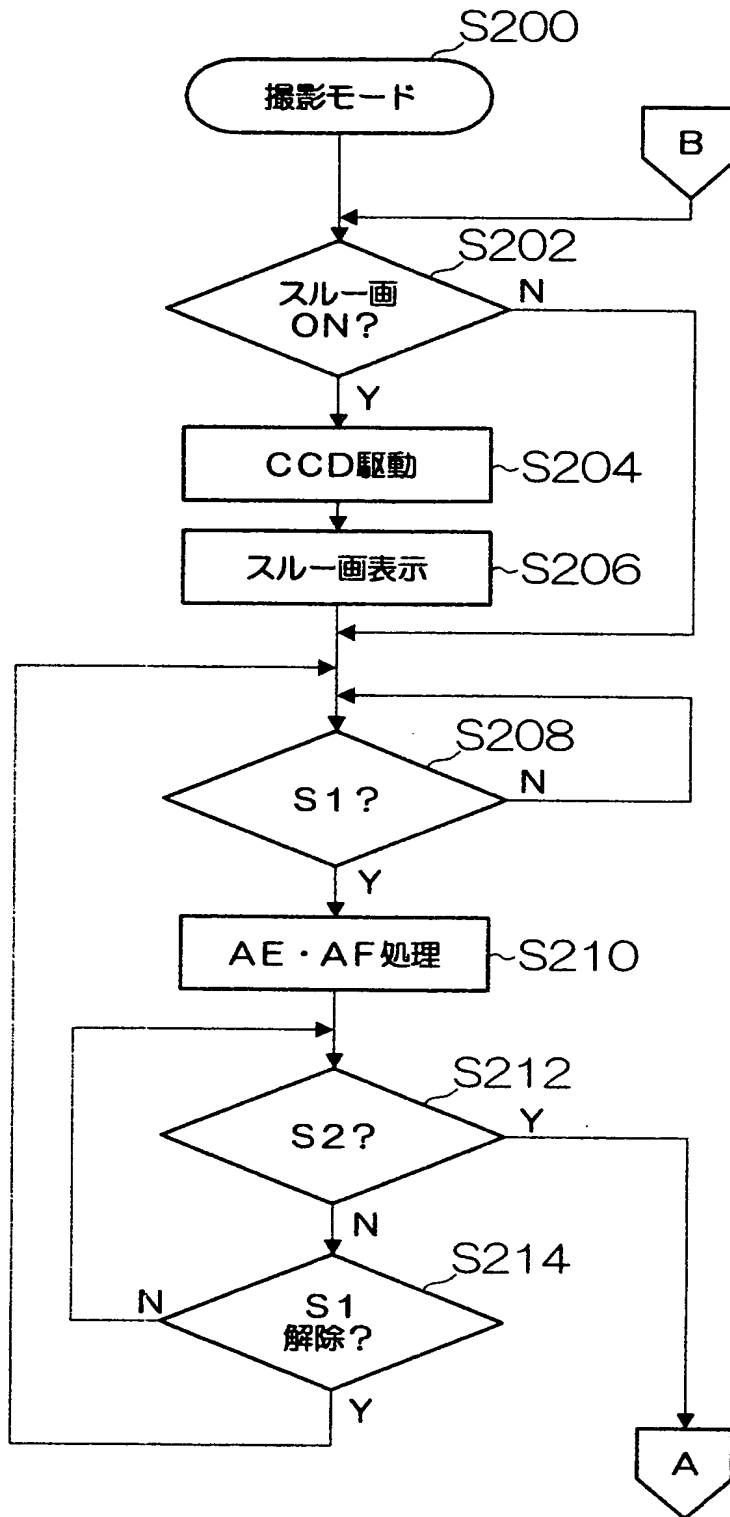
【図 18】



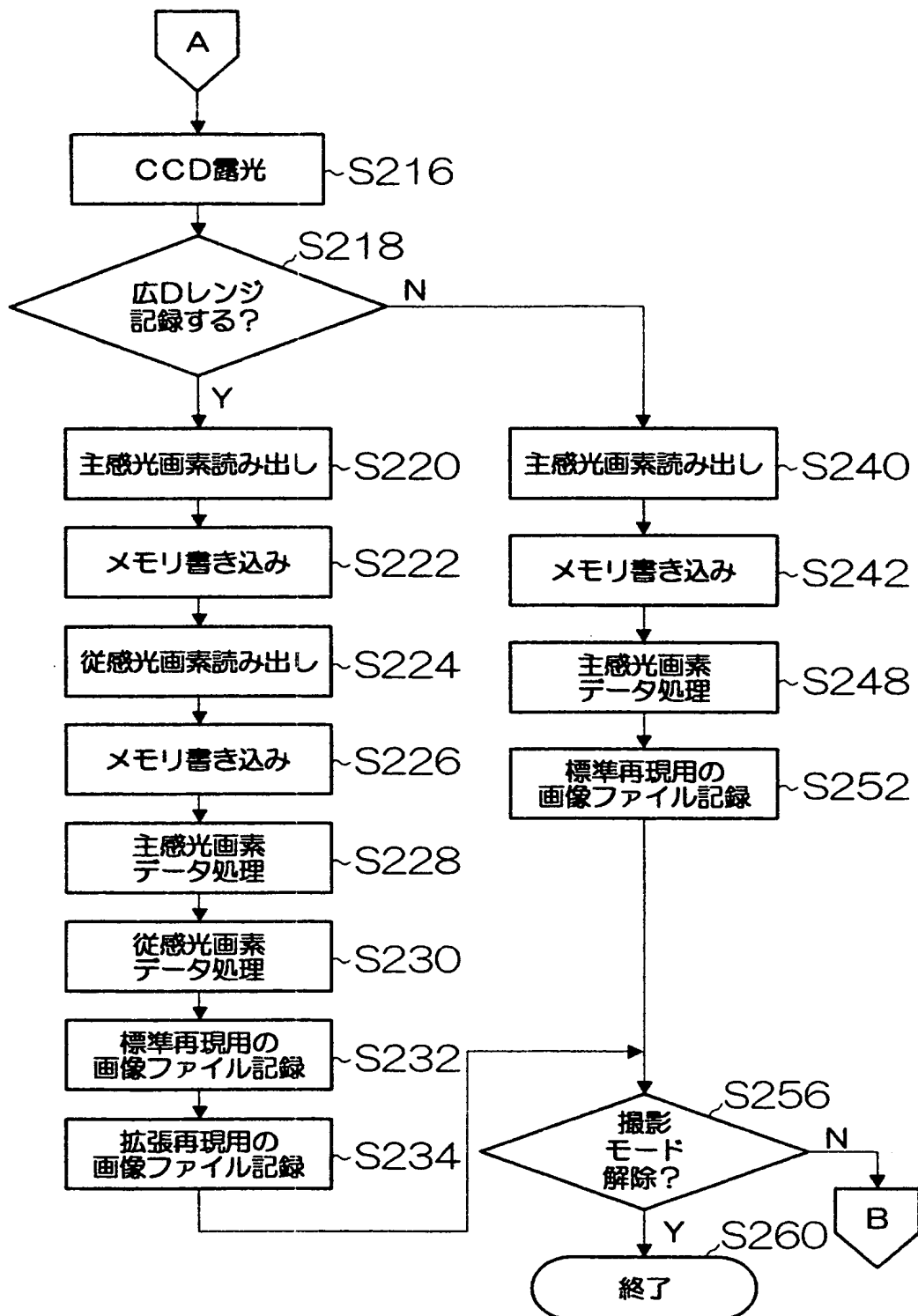
【図 19】



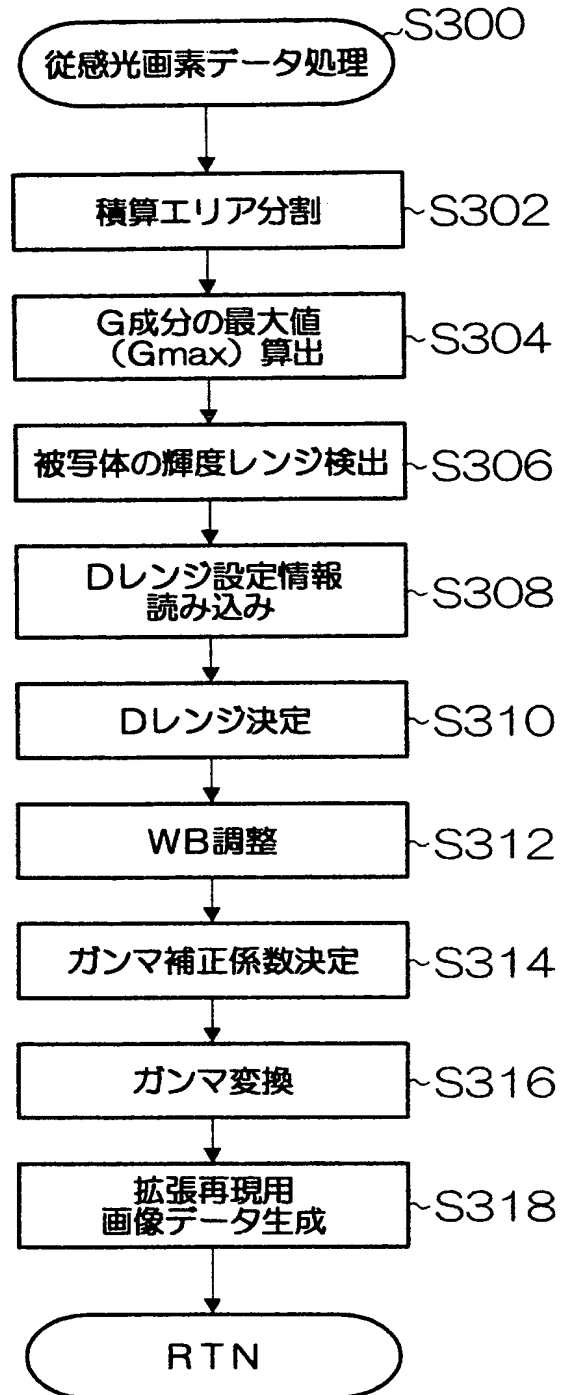
【図 20】



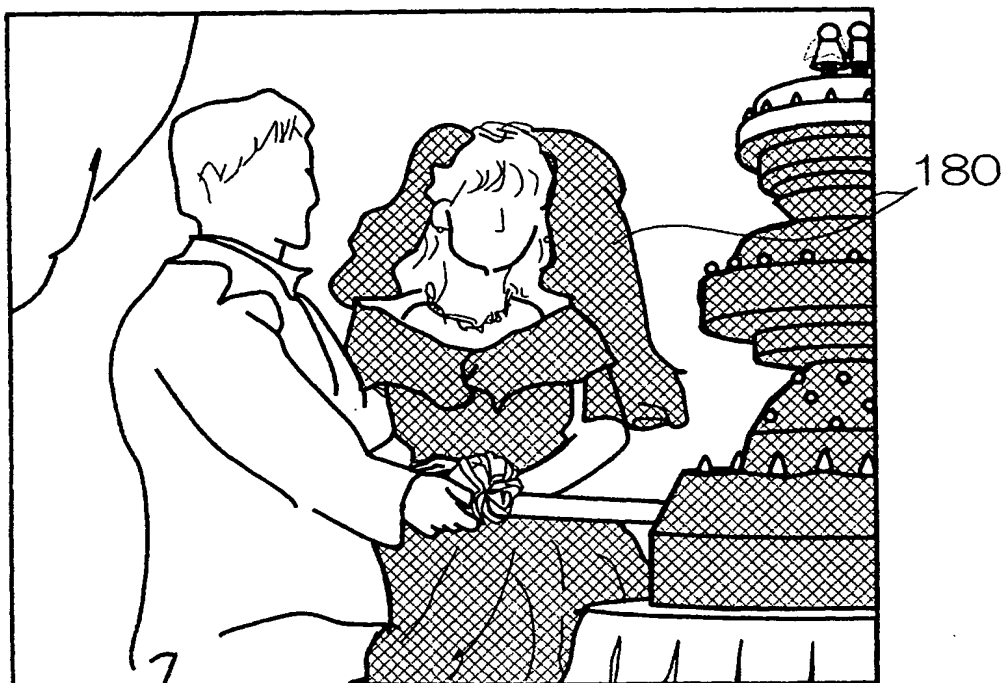
【図 21】



【図 22】



【図 23】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 sRGB など標準的な画像出力を行う一方、プリント用途などに対しては、さらに広いダイナミックレンジの画像情報から画像処理により最適な画像を作成できるような画像処理装置、方法及びプログラムを提供する。

【解決手段】 相対的に狭いダイナミックレンジを有する主感光画素と相対的に広いダイナミックレンジを有する従感光画素と備えたCCDを用いて、一度の露光で主感光画素から得られる第1の画像情報と、従感光画素から得られる第2の画像情報とを取得し、これらを関連付けた名前の二つのファイルとして別々に記録する。所定のユーザインターフェースを通じてユーザは第2の画像情報の記録の要否、及び第2の画像情報のダイナミックレンジを選択することができる。第2の画像情報のダイナミックレンジ情報は第1の画像情報のファイル及び／又は第2の画像情報のファイルのヘッダー等に記録される。

【選択図】 図10

特願 2 0 0 3 - 0 3 6 9 5 9

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 0 1 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社